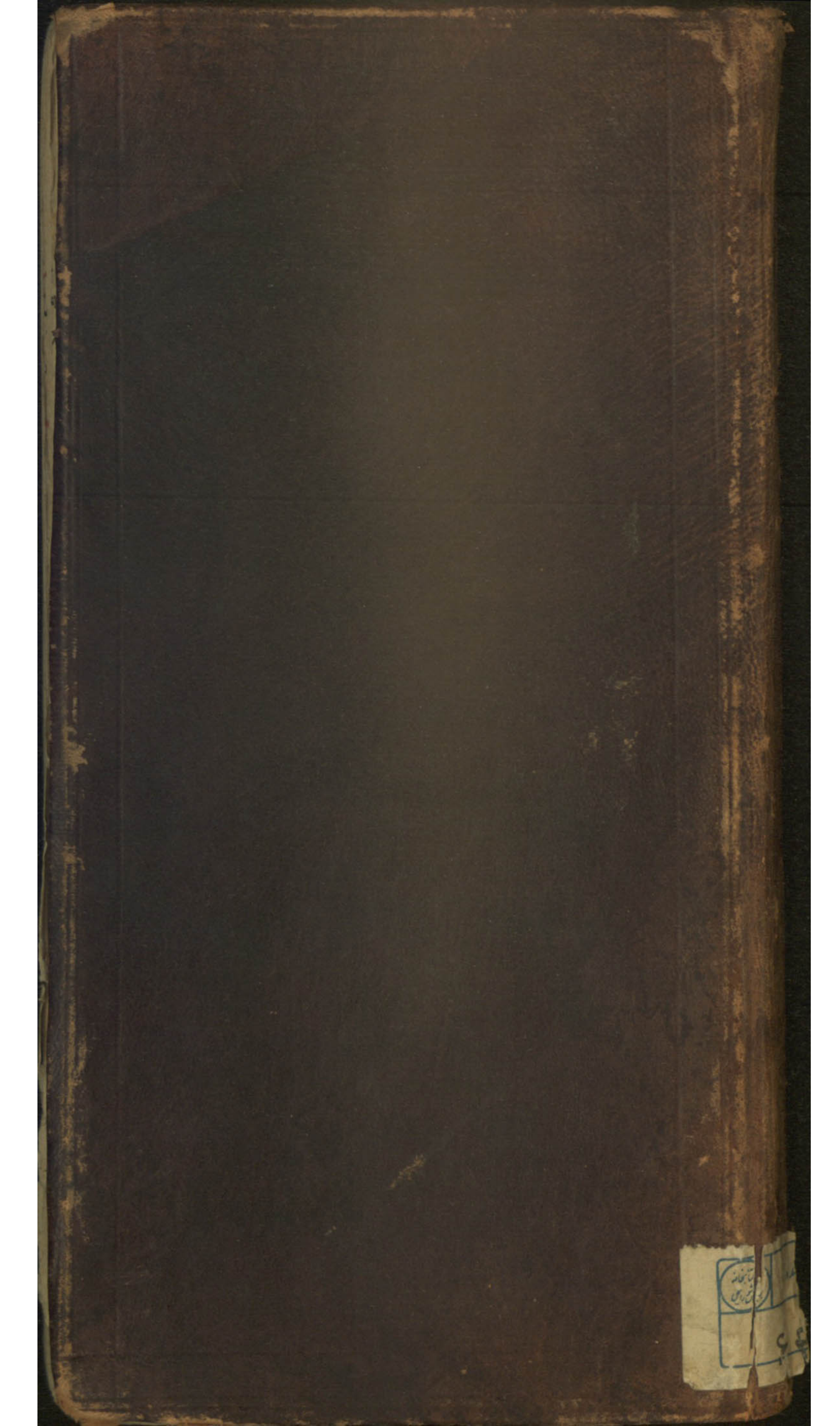
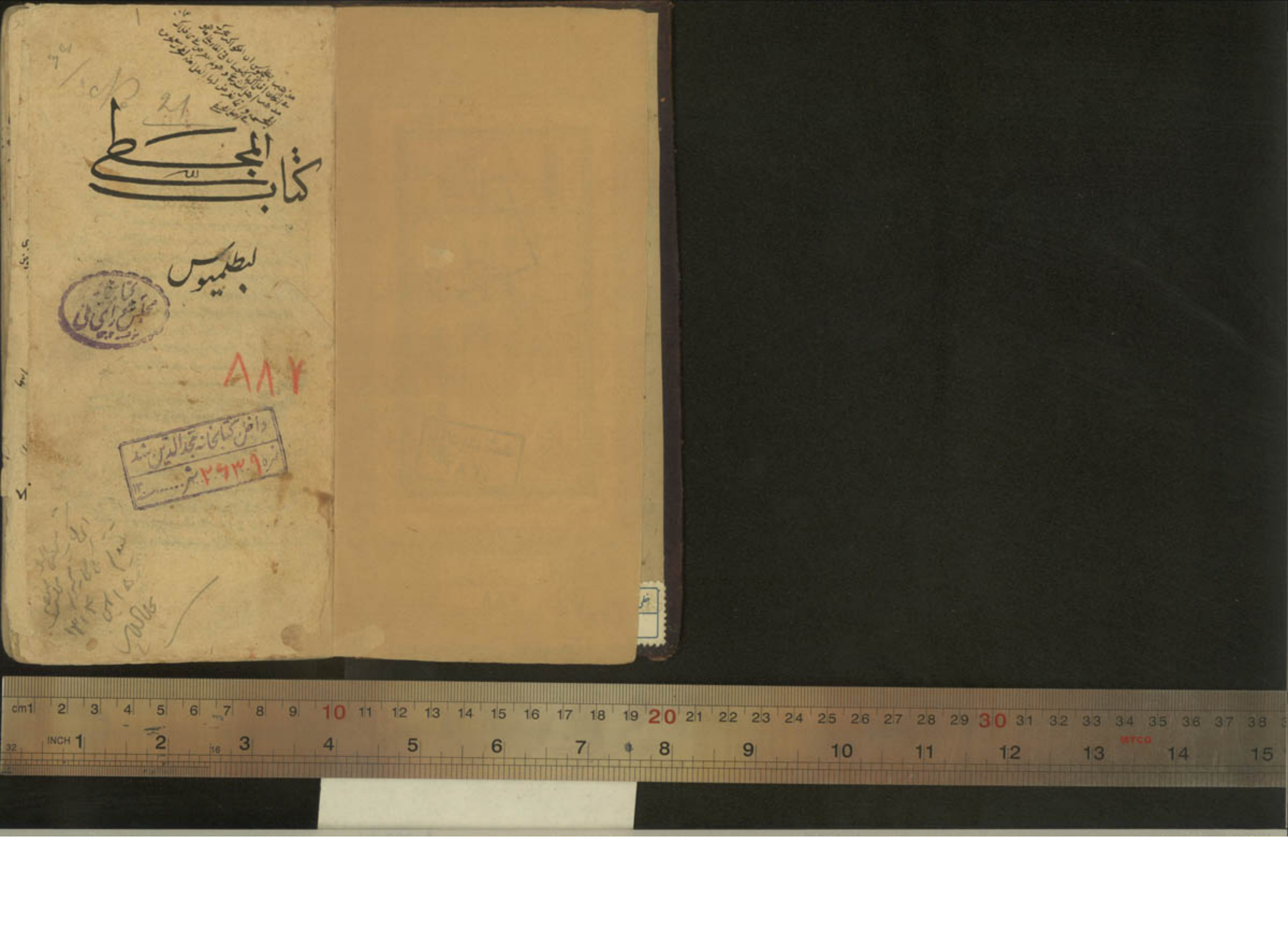




کتابخانه مجلس شورای ملی
شماره ثبت کتاب
۱۴۳۷۳
کتاب کتاب المجسطی
مؤلف بطلمیوس
موضوع
شماره قفسه
بازدید شد
۱۳۸۲
۸۸۲
۶۴۱۷



كتاب المجسطي
لبطلميوس
٨٨٧
داخل کتابخانه مجدالدین مشهد
۲۶۳۰۹



كتاب المجسطي لبطلميوس القلوذي

بسم الله الرحمن الرحيم الحمد لله مبدأ كل مبدأ وغاية كل غاية
ومفيض كل خير وولي كل هداية وارجو حسن توفيقه في
بدايته ونهايته واصلي على عباده المخصوصين بالهداية والدراية
سيما محمد وآله الموسومين بالنبوة والولاية المنقذين من كل
غواية وعماية **وبعد** فقد كنت برهة من الزمان عازما
على ان احرر لنفسي ولسائر طلبة العلم من الاخوان كتاب المجسطي
لبطلميوس القلوذي الذي هو الدستور الاعظم لاصحاب صناعة
الهيئة والنجوم تحريرا لا تفوته مقاصد ذلك الكتاب النظرية
ومناهجه العملية مع ترتيب الاصول وابواب الحساب ورسوم
الجداول واوضاع الاشكال ولا يشوبه شيء خارج منه عن ملخص
لا يحتاج اليه وتيسير عسير وحل اشكال واشير الى بعض ما استنبطه
المحدثون واذهب اليه المتاخرون مما زاد في النظريات
حسنا وبهاء او نقص العمليات مشقة وعناء بشرط ايثار
الايجاز والاختصار والاحتراز عن الاسهاب والتكرار
وذلك لاني لم اكن اظفر من اختصارات هذا الكتاب على
كثرتها بما يستجمع لهذه الشروط بجملتها وكانت العوائق شاغلة
اياي دونه حائلة بيني وبينه الى ان استسعدت بلقاء الجناب
الرفيع والايوان المنيع افضل العصر واوحد الدهر حسام
الدين وسيف المناظرين الحسن بن محمد السيواسي ادام
الله فضله وكثر في الافاضل مثله فزاد ذلك رغبته في ذلك رغبة
وجدد جده لي همة فطلب ذلك مع قلة البضاعة في الوقوف
والتباع في الصناعة بحسب ما اعان عليه الوقت وساعد

والتخمين وبينت صريحا ما هو خارج من اصل الكتاب مما
اضيف اليه ليحصل الوقوف بايسر السعي عليه وخالفت بين اشكال
المتن وغيرها بما اوردته بالوان الخطوط وكان رقم الاشكال بالتحمير الى ما في
المتن من غير احتياج الى زيادة اهتمام واتمام تكلفت ذلك لكون الكتاب
مما يتداوله اهل العلم يبحثون عليه في محاوراتهم ويشيرون الى مواضع
من الفصول والاشكال بحسب ما اشتهر فيما بينهم وسميته تحرير المجسطي
واتممته فان زلت في بعض المواضع ليسهل فهم المعاني المقصودة
فقد قصدت العبارة بالالفاظ المطابقة فارجو ان يعذرني من ينظر فيه
من اهل الخبرة ويعثر عليه والله يوفقهم وإياي انه المستعان وعليه التكلان
وها انا اخوض في المقصود فاقول الكتاب مشتمل على ثلث عشرة مقالة
ومائة واحد واربعين فصلا ومائة وستة وتسعين شكلا على ما في
النسخة التي نقلها اسحق بن حنين واصلحها ثابت بن قرة كما يجيء مفصلا

المقالة الاولى اربعة عشر فصلا وستة عشر شكلا

ا صدر الكتاب استحسن بطلميوس من الفلاسفة افراز
الفلسفة النظرية عن العملية مع كون العملية قبل العمل ايضا نظرية لان
بسبب امكان حصول بعض الاخلاق الفاضلة واصلاح حصول العلوم
النظرية من غير تعلم فقط بل بسبب ان طريق الوصول الى احدهما كثرة
العمل والى الاخر كثرة النظر ثم حث على اصلاح العمل بالبحث عن جبلته
وتقديم علم وحده بتقنين حاله وتطاعم وعلى صرف اكثر العمر في طلب العلوم
النظرية لكثرتها وفرط بهائها لا سيما في النوع الموسوم بالتعليم
قسمة ارسطاطاليس الفلسفة النظرية اولا الى اجناس ثلثة طبيعي
وتعليمي والهي اذ كان قوام الاشياء من عنصر وصورة وحركة لا توجد
واحد منها وحده وان كان يعقل وحده ثم يأت فاذا عقلنا
المتحرك وحدها ابتنان علة الحركة الاولى المنسوبة الى الحركة الاخر محسوس
ومتحرك متعالية بالذات والفعل عن المحسوسات فسمينا البحث عنه

الهيئة وكذلك سمينا البحث عن الصحائف العنصرية المتفاوتة على الاكثر
طبيعياً في الجوهر الكائن الفاسد الذي تحت فلك القمر طبيعياً والبحث عن الشكل
والعدد والثقل والمكان والزمان وما اشبهها من حال الصورة وحركات
الثقل تعليماً فموضوع هذه الامور متوسط بين الاولين لكونه مدركاً
بالعقل وحده فقط بل لا يشترك ما يفسد وما لا يفسد فيه فان
هذه الامور يشارك فيها ما يفسد على الصورة التي لا تزول عن المادة
ويليق بها فيما لا يفسد فانه ولما راينا ادراك الالهي والطبيعي من جهة
ما فيهما شبهة وامرين بالنفس اما الالهي فلا استقلاله عن الحس
ان يحاطه واما الطبيعي فلعدم ثبات العنصر وخفاء حاله ولذلك
لم يرج اتفاق الحكماء فيهما وراينا التعليمي يقينياً ثابتاً ببراهين عددية
او هندسية لا شك فيها صار عندنا بيناته اكثر لا سيما علم الاجرام
السماوية لان موضوعاتها ثابتة مشتهرة والعلم الثابت هو الحقيق
بذلك وقد تعين هذا العلم تعلمه اما على الالهي فلا اختصاصه
بالاعانة على تصور الفعل المجرد عن الحركة وسائر الامور المادية
لكونه بحثاً عن حركة دائمة على نظام من غير تغير واما على
الطبيعي فلدلالته حركة الثقل بكونها من الوسط او على الوسط على
الاجسام من قبول الفساد [illegible] وسائر الانفعال والانفعالات
واما على الخلقي فللادراك انتساب الحال وحسن الترتيب والاعتدال
والخلو عما لا احتياج اليه من ملك الاجرام بعضها الى بعض وهذه الامور
محبوبة بصيرة للمبدأ الهادي وخلق وبالجملة حال النفس شبيهة بها
ثم ذلك نحن نروم ازدياد محبة هذه الحالة بتعلم ما ادركه المتقدمون
المحققون من هذا العلم وباضافة ما ادركناه بحسب ناظرنا
عنهم اليه وجمعها في كتاب على الترتيب الواجب بلا ايجاز مخل
ولا اطالة فيما ذكروه الا وايراد بسط تمام لم يذكروه او ادركوه على
ما يجب **في مراتب انواع هذا العلم** ينبغي ان

ان نبدأ بالنظر في حال السماء والارض لنفس ان السماء كرية و
حركاتها مستديرة والارض بجملة اجزائها كرية ثم نشرع في النظر المحول
بالحركة المائلة والمواضع المسكونة من الارض واختلاف احوالها
بحسب العرض ثم في حركة الشمس والقمر وما يتبعهما ثم في الكواكب الباقية
ونختم بالجرم فان هذا الترتيب نافع في العرض وواجب في
ما سياتي ونطلب اصول ذلك من المبادي المعلومة اما ما
او بالارصاد المعتمدة المنقولة عن القدماء والتي تولينا نحن
فوجهها من البراهين الهندسية **في ان السماء كرية و
حركاتها مستديرة** القدماء لما راوا الاجرام النيرة طالعة
من مشارق الارض مرتفعة بالتدريج الى حد ما ثم [illegible] ان تغيب
في المغارب ماكثة تحتها زمانا ما عائدة بعد ذلك الى المشارق مثلاً
في ازمنة الظهور والخفاء وفي المشارق والمغارب في جملة الامر كانها على
دوائر متوازية متزينة حكموا بكرية السماء واستدارة الحركات وقد
اكد ذلك مشاهدة استدارة حركات الكواكب الابدية الظهور حول
نقطة ما لان [illegible] دوائر متوازية مختلفة الصغر والكبر على
الترتيب بحسب البعد من تلك النقطة الى ان تنتهي الى ما يطلع ويغيب ويزداد
ازمنة الخفاء وينقص ازمنة الظهور بحسب ازدياد البعد الى ان
ثم يختلفا على عكس ذلك وانتسبت واحدة [illegible] وامثالها قدراً وفي الجملة
بذلك اولاً والكوكب [illegible] بعده وذلك لما بطل انهما [illegible] والرجوع
بالاستقامة [illegible] اسماع العودة الى الطلوع مثل رجوع
من غير مشاهدة ونوجب انتقاص النور والعظم بحسب ازدياد البعد
عن الناظر لان [illegible] الوجود فان الاجرام
السرج نوجد مساوية للاحوال [illegible] عند الغروب و
حالة العود شيئاً بعد شيء ولا قال قوم انها تشتعل من الارض فتطلع
تنطفئ فتغيب فان ذلك ينافي النظام المتعلق بهذه الاجرام واحوالها

مشتعل منطفيا

التي بين وجود هذا العلم ومع ذلك يعني كون جانب من الارض مشتعلا وجانب منطفيا بل الجزء الواحد مشتعلا لقوم ومنطفيا لقوم وكون كوكب بعينه في زمان بعينه مشعلا لقوم ومنطفيا لقوم في حين واحد ونحو ذلك فليت شعري ما يقولون في كواكب يظهر دايما وتطلع وتغيب لقوم ولا وجه لاجتماع الحالتين لكوكب بعينه في زمان بعينه على رايهم المذكور بالجملة بعدم استدارة حركات الاجرام حول الناظرين يقتضي اختلاف ابعادها المستلزم لاختلاف اقدارها عند ابصارهم في الدورة الواحدة لكن الاقدار متساوية والحركات مستديرة وكون البعض اعظم عند الافق لا لذلك لان الابخرة الحاصلة يقتضي ذلك ولذلك يرى الشي في الماء اعظم منه في الهواء والاكثر رسوبا اعظم من كالاقل ومما يدل على استدارة الفلك ان الاستدارة الات القياس كطاس المعلوم بها الموجود وايضا فان اشكل الاشكال حركة الدائرة من السطوح والكرة من الاجسام وهي اوسع من كل شكل يساويها في المحيط وللحركات السماوية اسهل الحركات وجرم السماء المحيط بغيره من الاجسام ينبغي ان يكون اوسع ما عداه لكنه ليس بذي كرة مستديرة الحركة ويدل على ذلك انصرام ما فيها من بساطة الفلك طبيعة وتشابه اجزاء جرمه فان ذلك يقتضي استدارة الشكل لان ما يقتضيه الطبيعة البسيطة ليس بمختلف لا يمكن ان يختلف وايضا المركبات الكائنة الفاسدة انما هي من الاسطقسات وطبائعها وغاياتها والتراب العلوية مستديرة مساوية وكلها في نواحي الارض ومتى تنبعث متساوية كما لا يرى القطعة الجسم المطبوع من الجوانب متساو الشكل والجرم المحيط بها ينبغي ان يشابهها في الطبع فهو كري وتشابه اجزائه يلزم حركة مستديرة اولى وبعض هذه الحجج اقناعية

مسئلة ان الارض كرية في الحس بالتقريب

يدل على ذلك طلوع الاجرام النيرة وغروبها في البقاع الشرقية قبل طلوعها وغروبها في الغربية بقدر ما يقتضيه ابعاد تلك البقاع في الجنس على ما سمع من ارصاد كسوفات بعينها لا سيما القمرية في بقاع مختلفة فان ما اثبته العدد منها

حينها لبس في ساعات متساوية البعد عن نصف النهار بل على الوجه المذكور وكون اختلاف متقدرا بقدر ما دال على الاستدارة المتشابهة السائرة بحد بينها للمواضع التي يلو بعضها على قياس واحد وانما لا استدارة يستلزم امور اخر موجودة مثل لو كانت مقعرة لكان الطلوع اولا على المغربيين ولو كانت سطحا لكانت على الجميع معا ولو كانت مكعبة لكان على ساكني كل سطح منها معا ولكانت اسطوانية قاعدتاها نحو القطبين كان قوم لم يكن لساكني كل استدارة كوكب ابدي الظهور بل اما الجميع طالعة غاربة او كانت كواكب يكون كل واحد من القطبين على بعد قاعدتين ابدية الخفاء والباقية طالعة وغاربة وليس كذلك وايضا فالسائر الى الشمال قد يخفى عنه دائما كواكب كانت تظهر له ويظهر له دائما كواكب كانت تخفى عنه بعد ان كان على السير وذلك يدل على استدارتها في هذا الجنس ايضا وايضا فطلوع رؤوس الجبال الشاهقة على السائرين في البحر اولا ثم ما يلي رؤوسها شيئا بعد شيء في جميع الجهات يدل على استدارة سطح الماء ايضا

مسئلة ان الارض في وسط السماء كالمركز في الكرة

لو لم يكن كذلك لكانت اما خارجة عن المحور لكن على الوجه متساوية البعد عن قطبيها واما على المحور غير متساوية البعد عنهما واما خارجة عنه غير متساوية البعد عنهما والا باطل لان خروجها ان كان الى فوق او الى اسفل للزم ان لا يتساوى نهار وليل حيث الكرة منتصبة البتة لان كل افق ينصف جميع مدارات الحركة الظاهرة الا بخط غير متساوين ولا الكرة المائلة وقت كون الشمس على منطقة الحركة بل اما ان لا يساوي هناك نهار وليل او يتساويان في وقت اخر وذلك لان الافق لا ينصف المنطقة بل ينصف احد المدارات عن احد الجانبين فقط لكن متساوات ازديادات النهار على الليل في المدار الذي نهاره في الطول تساوي نهار الليل في القصر الذي نهاره في غاية الطول ولا تتقاصر عنه فيما يقابله التي ساوات النهار والليل والوسط هو نقطة في جميع المواضع كالافاق

الهالة وكذلك يقتضي انفصال كل واحد من المدارات الموازية لمنطقة
مختلفين يساوي الأعظم منها الجنوبي من نظيرتها المساوية لها في الجانب الآخر
وانتصاف المنطقة فقط وان كان خروجها في المشرق او في المغرب يلزم
عدم تساوي اقدار الكواكب في البصر في الجانبين في الدورة الواحدة
وعدم تساوي زماني الارتفاع والانحطاط في القسم الظاهر من الدورة
الواحدة والوجود بخلافه واما انها ليست بملاصقة للسماء فلانه لا يتصف
بظاهر موضع الا حيث الكرة منتصفة فقط وانما ينصفها حسب الكرة
بحيث اصغرها في كل موضع يظهر فيه النصف العظمى الاقرب فيه
القسم الظاهر يزداد صغره بازدياد ارتفاع القطب ويكون
المنطقة والمدارات الموازية جميعا مختلفة الاقسام والمدارات في الوسط
مختلفة الاقسام في انفسها فانها انما تكون مختلفة بالقياس الى
وان لم تنصف منطقة البروج والوجود بخلاف ذلك كما يظهر من
احوال المطالع ويكون الظاهر من البروج دائما ستة والجنوبية
كانت الارض مائلة عن معدل النهار لما اتحد قطعه لم يكن ظل مقياسي طلوع
الشمس وغروبها في يوم الاستواء في خط الاستواء في سمت
واحد في موضع من الارض وهو هكذا في جميعها والتالي
باطل النوعين المذكورين من الفساد معا بحسب
الشيئين فيه الخروج الارض عن الوسط يلزم لعدم
الترتيب الموجود في النهار والليل بحسب الزيادة والنقصان
ولامتناع وقوع الخسوفات في المقاطر الحقيقية اذ
يصير القمر مستورا بالارض بل لعلها تتوسط غير تلك الحالة

في ان الارض كالنقطة عند فلك البروج

من اعظم ما يدل عليه انه كلما ترصد اقدار الاجرام النيرة وابعاد
ما بينها في اقليم واحد في آفاق مختلفة او في اقاليم مختلفة من الارض
في وقت واحد بحسب تارة عند قوم قريبا من سمت الرأس
لو

وتارة عند اخرين قريبا من الافق فانها توجد غير مختلفة بشيء اصلا وايضا
لا يدل ... الارصاد ومواطاة ... مع اصل
الا ان الكتاب ... الاحكام ان كون الارض ذات قدر محسوس
عند السماء يوجب عظم ما يقرب من سمت الرأس وصغر ما يقرب
من الافق لاختلاف البعدين فاذن الارض لا قدر لها عند السماء
ومما يدل على ذلك ايضا ان احكام مقاييس الظل المنصوبة على سطح
في جميع نواحيها كاحكامها لو نصبت على مركز الارض من السطح المار
واحكام مراكز دوائر الحلق ... كاحكام مركز الارض تعرف
ذلك بتطابق ما يدرك بها على ظهر الارض وما تقتضيه الاصول
الموضوعة على انها عند مركزها ومن ذلك ان سطوح الآفاق المارة
تنصف الكرة ابدا بنصفين كما تنصفها المارة بالمركز وكون الارض
ذات قدر عند السماء يقتضي الاحساس بالتفاوت بين المدرك
بالرصد والمعلوم من الاصول المذكورة وكون الطبقة المكرة اصغر
من ...

... ان الارض ليس لها حركة انتقالية

لو تحركت عن الوسط لعرضت الاعراض المذكورة التي كانت تعرض
لو لم تكن في الوسط ولما تبين انها في الوسط وان الثقال بطبعها الى الوسط
فالخفيف ... عن ... الحركة الى الوسط فنصف الثقال انما تميل الى
الوسط وتحرك اليه على سمت يقوم عمودا على السطح الذي يماس
كرة الارض على مسقط ذلك العمود فهي تهبط الى المركز لولا مانع
اياها لان الخط المستقيم الخارج من نقطة تماس الكرة والسطح الى المركز
يكون عمودا على السطح ... كون الارض مع فرط ثقلها
وكونها غير محمولة على شيء ساكنة ليس بوارد لانه يحدث بسبب ...
الارض على اجزائها المنحدرة من العوالي السفلى من جانب الرأس
... العدم ... نفسه لا علو ولا سفل انما العلو والسفل
... من الاجرام فالسفل جهة المركز والعلو ما يقابلها والخفيف

العلو والسفل في السفل فالارض محاطة في موضع المركز وباجزائها متساوية
من جميع الجوانب الى ساكنة عند الاجزاء المتباينة لها تهوى اليها
يقبلها من جميع نواحيها لتشابهها بالسبب المذكور ولكون تلك الاجزاء
في غاية الصغر بالقياس اليها ولو كانت الارض هاوية في السفل
دائما لكان يمكن ان تلحقها ما وجد هو لان الاثقل اشد هويا فكان
عليها من الحيوانات [illegible] في الهواء ولو كانت [illegible]
في السماء المحيط بها وجاذبتها وهذا التوهم وما يشبهه نحو ان يتحرك
وقد ظن قوم ان الارض متحركة بالاستدارة حول محور الحركة اليومية
المغرب الى المشرق ونسبوا الحركة اليومية اليها وعندها في تقدير
متحركة في هذا المحور اذ انهما في تقدير كونها [illegible] على ذلك
ما بطرف السماء وما [illegible] ما بطرف الهواء ولا يتحاص الارض
لان صاحب هذا القول مع الزامه [illegible] للطبع
المستديرة [illegible] للطبع لمشابه الاجزاء اثباتها للكل
الاجزاء وقد نشاهد حركة ما يشبه الارض مما هو اقل لطافة منه
اسهل واسرع وحركة ما هو على طبع النار كالاجسام [illegible]
ولبطلت القول بتساويكها فيها مع تضاد طبيعتها [illegible]
لا اسرع حركة مما عداها [illegible] اذ لا بد لكل [illegible]
والطيور والسهام حركة الى المشرق اذ الارض تسبقها الى [illegible]
الى المغرب ابدا فان قيل ان الهواء ايضا يتحرك بتلك الحركة معها
نتلك هذه الاجرام التي فيه متأخرة عنها [illegible] عن مواضعها
كالملتصقة لزم ان لا يسبق عن مواضعها ولا يتبدل [illegible] اوضاعها
وبعض هذه الاجرام اقناعية ثم ان اصناف الحركات الاولى
للسماء اثنتان الحركة اليومية التي من المشرق الى المغرب بحركة
مستوية حول قطبيها يتحرك بها الكل على مدارات متوازية وتسمى
المتقاطعة للافق في الساعات جميع المواضع بمعدل النهار

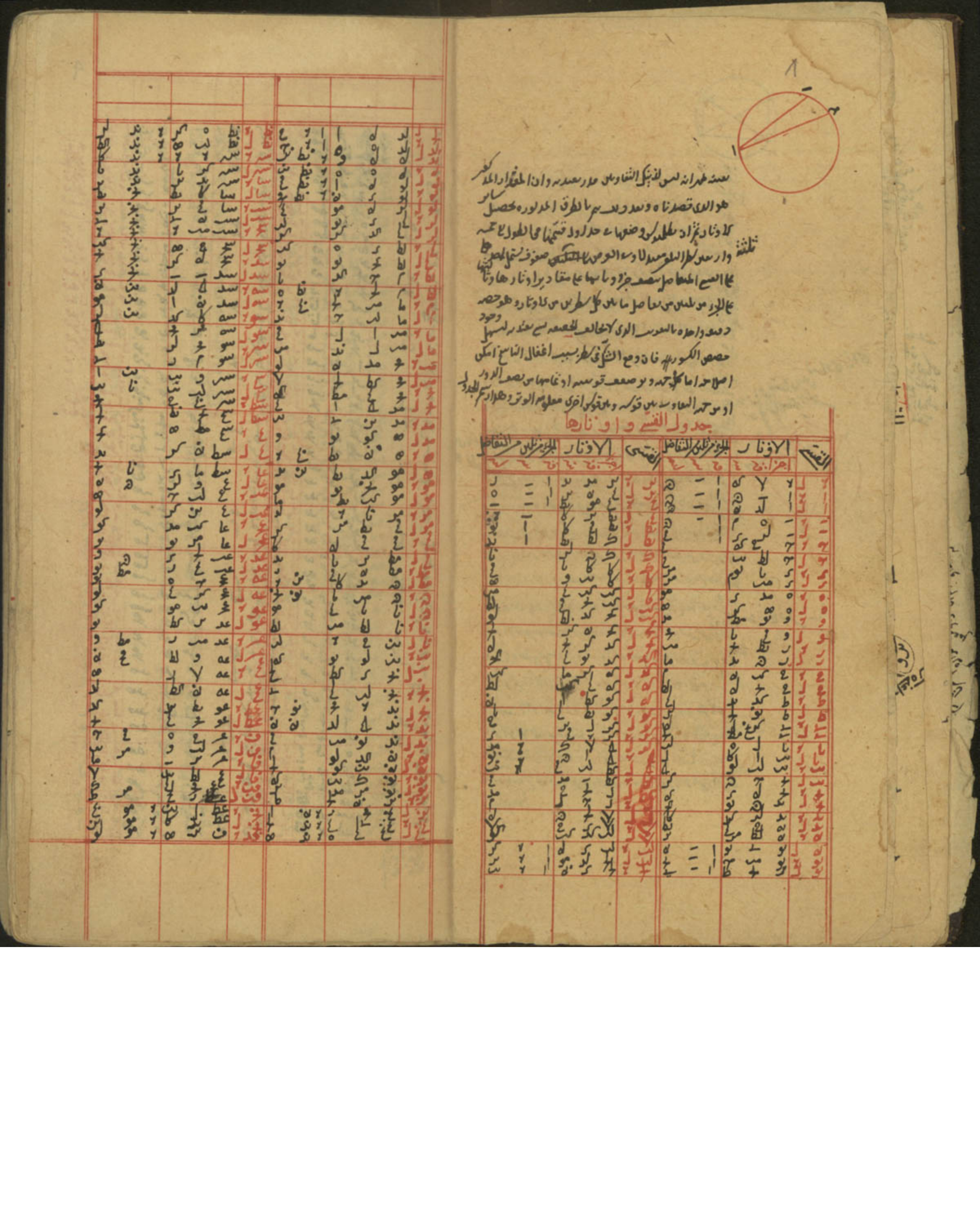
دل النهار والليلة الحقيقي عند كون الشمس عليها في جميع الارض
على وجود هذه الحركة [illegible] كاجرام النيرة وغيبتها
السماوية في اليوم الواحد والحمله حركتها على مدارات متوازية
لمعدل النهار حركة مساوية لظاهر كما رد هناك حركة اخرى الى
خلاف جهة الحركة الاولى على قطبين غير قطبيها لظهرت اكثر الكواكب
السيارة تدل عليها في بادي النظر ما [illegible] الكواكب
الى ان يختلف اوضاعها البتة فان جميعها توجد متحركة الى المشرق
وان كانت مختلفة مقادير الحركات وليست حركاتها على مدارات
معدل النهار والا لكان [illegible] ولو كان لا مكان [illegible]
اصلا فانها لا تأخر [illegible] عن تلك الحركة بل جميعها تميل مع حركاتها الى المشرق
تارة نحو الشمال وتارة نحو الجنوب فيبعد في الجنبين عن معدل النهار
مقادير اما متساوية او مختلفة لها [illegible] على وجه [illegible]
الجميع في منطقة واحدة مقاطعة لمعدل النهار على موضعين تسمى
فلك البروج وقطبين بعينهما والشمس تتحرك على تلك المنطقة بما
ويتساوى مقدار ميلها عن معدل النهار في الجنبين [illegible]
من [illegible] والمجوز عليها وبعد منتهاه في الجنبين ولكون
ابعادها المحدودة واذا توهمنا دائرة عظيمة تمر بالاقطاب
كان بعد ونصف كل واحدة من المنطقتين على زوايا قوائم
دائرة البروج اربع نقط اعني [illegible] ربيعي وخريفي والانقلابين
صيفي وشتوي [illegible] بالدائرة بحركة المنطقة
وقطبيها والدائرة المارة بالاقطاب الاربعة على قطبيها
يلزمها نقطتان بعينهما من المارة وهما المارة في معدل النهار
[illegible] الدائرة المنصفة لكل واحد من القسمين [illegible] والجمع من كل
في كل افق الموسومة بنصف النهار [illegible] الا ان نصف النهار
لا [illegible] البروج الا وقت انطباق المارة عليها والمارة لا

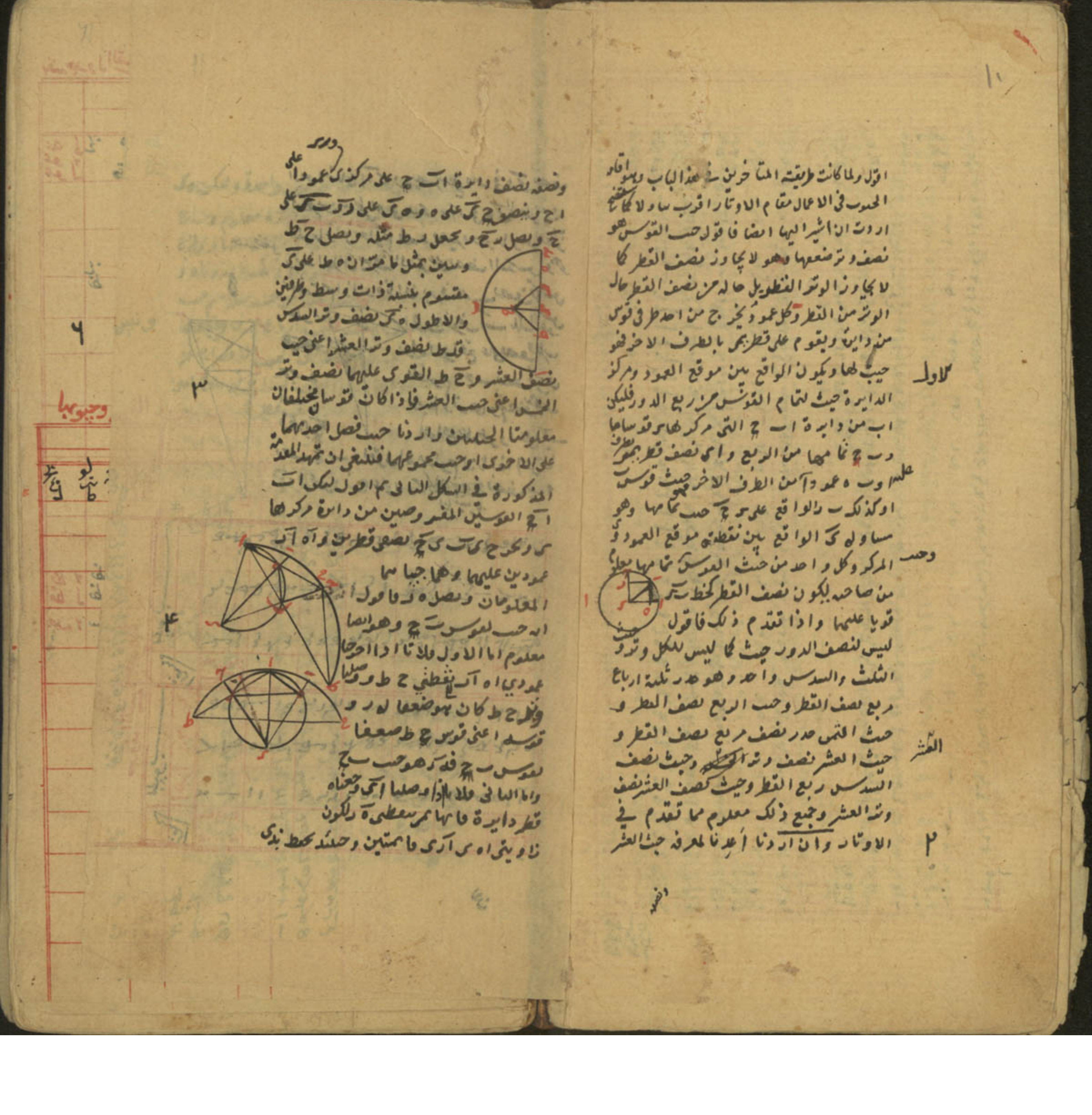


في مقادير الاوتار

وترى الجمود الاصلى وغيره من كل اوتار سـ معرفة در نصف قوس معلوم
الوتر لتكن نصف دائرة ابجد على قطر اجد ووتر ب ج معلوم وقد
قوله على د بنصفين نريد ان وتر ج د اعنى معلوم نصل خطوط اب
اد د ب ونخرج عمود د ر على ا ج معلوم ر نصف قطر ا ج القطر
ا د وتر تمام القوس المعلوم الوتر لانا اذا فصلنا اه مثل اب و
وصلناه يكون ضلعا ه ا د كضلعى ب ا د وزاوية ا كـ ب ا د
فلوه د مساويا لب د اعنى ب ج ولكن ب ج د ه المساويان يقويان
على د ر المشترك د ج د ره فهما متساويان ومجموعهما هو فصل ا د على اب
وفي مثلث اد ج القائم الزاوية قد خرج عمود ب ر من القائمة على وترها
فنسبة اولى الى ر كنسبة موتر لى ج د د سطح اج القطر في المعلوم
مربع ج د جذر معلوم وذلك ما اردنا وبهذا الوجه يمكن ان نعرف
وتر اثنى عشر ونرسمه جزء وتر ملثه جزء وتر واحد ونصف الذي هو دور
دربع وهو ١ جزء وغير ذلك من كل اوتار في معرفة وترجحى فوتى معلومتى
الوترين لتكن دائرة ابجد على قطر ا د من كون ر والقوسان المعلومتا
الوترين قوسى اب ب ج ونصل اج ونقول انه اعنى معلوم ونخرج قطر ب ر ه
ونصل خطوط ب د ج د ه ج ه فلوه ه مساويا لـ ب ا د كل واحد منهما
وتر تمام قوسى ب د ولو تمام د اربعة اضلاع ب ج د ه مطراه وهما
وتر اتمام القوسين معلومين وضلعا ب ج ره هما الوتران المعلومان
بعينهما انهما معلومين فاذا القينا سطر ب احد الضلعين كل في
سطر ب احد القطرين كل في مسطح الباقى على ب ه القطر ج د
وتر تمام قوس اج د نصف منه وتر اج معلوما وفي هذا بانه يخرج قطر
ب ر معطاه فصل اج د ب ر د اربعة اضلاع اب ج د ر ونصف اج عمل
ما من معلوما وهكذا الى الشكل وذلك ما اردناه وبهذا الوجه على
ان نعرف اوتار القسى التي تحدث من تضعيف قوس جزا ونصف و
اضعافه لا نصف الدور وهو بالجملة كل قوس تكون تضعفها
لضعفها

بلد ج ج ونسبتى كل قوسى منها من القسى المتفاضلة بنصف جزء ونصف جزء
جزء وغو ساد نجهول الوترين سوى الى ٥ باوتار ها على الى لو بر نصف جزء او ب
لو كان هذا الوتر معلوما ولان لكان جميع كل اوتار المذكورة اعنى معلومة لكن
ليس في تحصيله سبيل اذ ليس في معرفة وتر مثلث القوس المعلومة الوتر
من جهة الخطوط طريق بوجه فلما كان ١٦ ذكرناها خلتنا في وجود وتر
جزء واحد بعد روح وهي لا تخالف المعاير للحصول فان رسم المقصود
ما نصف معد فيه ما بعد فيما نقصد وهي اذ نسبة الوتر كالاطول في
اصغر من نسبة قوسيهما فليكن دائرة ابجد وفيها الاطول
وتر اد والاقصر ب ج سـ ا ا صغر من نسبة قوسيهما فلينصف زاويه
ا ب ج بخط ب ر د نصل ا ه ج ا د ج د وليكن ا ه اطول من ه لانها
نسبة ج ب ا ونخرج عمود د ر على ج ا فيقع بين ج ه لانه نصفها
ولكون ا الطول من د ر ما اذا ادرنا على مركز د وبعد ر ه دائرة
كانت على ج ا وحادث ذلك وتخرج الخطاط فيكون قطاع د ر ط اعظم من
مثلث د ره وقطاع د ج ج اصغر من مثلث د ج ا فاذن نسبة المثلث
الى المثلث اعنى سـ ره الى ه ا اصغر من نسبة القطاع الى القطاع اعنى نسبة
ط ر ه الى زاوية ه د ج وبالتركيب نسبة ر ا الى ه ا اصغر من نسبة زاوية
ر د ا الى زاوية ه د ا وبعد تضعيف المقدمين نسبة ج ا الى ه ا اصغر من
نسبة زاوية ج د ا الى زاوية ه د ا وبالتفصيل نسبة ج ه الى ه ا اعنى نسبة
ج ب الى ب ا اصغر من نسبة زاوية ج د ب الى زاوية ب د ا اعنى نسبة قوس ج ب
الى قوس ب ا وذلك ما اردناه فلنفرض دائرة ابج ونخرج قطر اب ونصف دج جزء
اج ونجز او ٧ د نسبة اج الى ب ا اصغر من نسبة قوسيهما اعنى من نسبة الواحد
والنصف الى الواحد فاذن ج ا اقل من مثل وثلث ب ا الذى هو ١ جزء
ما من ما هو اكثر من ا ب هو لنفرض بابا خطا ب ونجز د خطا ا د وتر جزء
ونصف ونبين ان ج ا اقل من مثل ونصف ب ا د ج ا هو الذى على ما
فاذن ا ب اكثر من مثلى د هو ا ب ه ولما كان وتر جزء واحد اقل دا كثر من


جدول القسي واوتارها



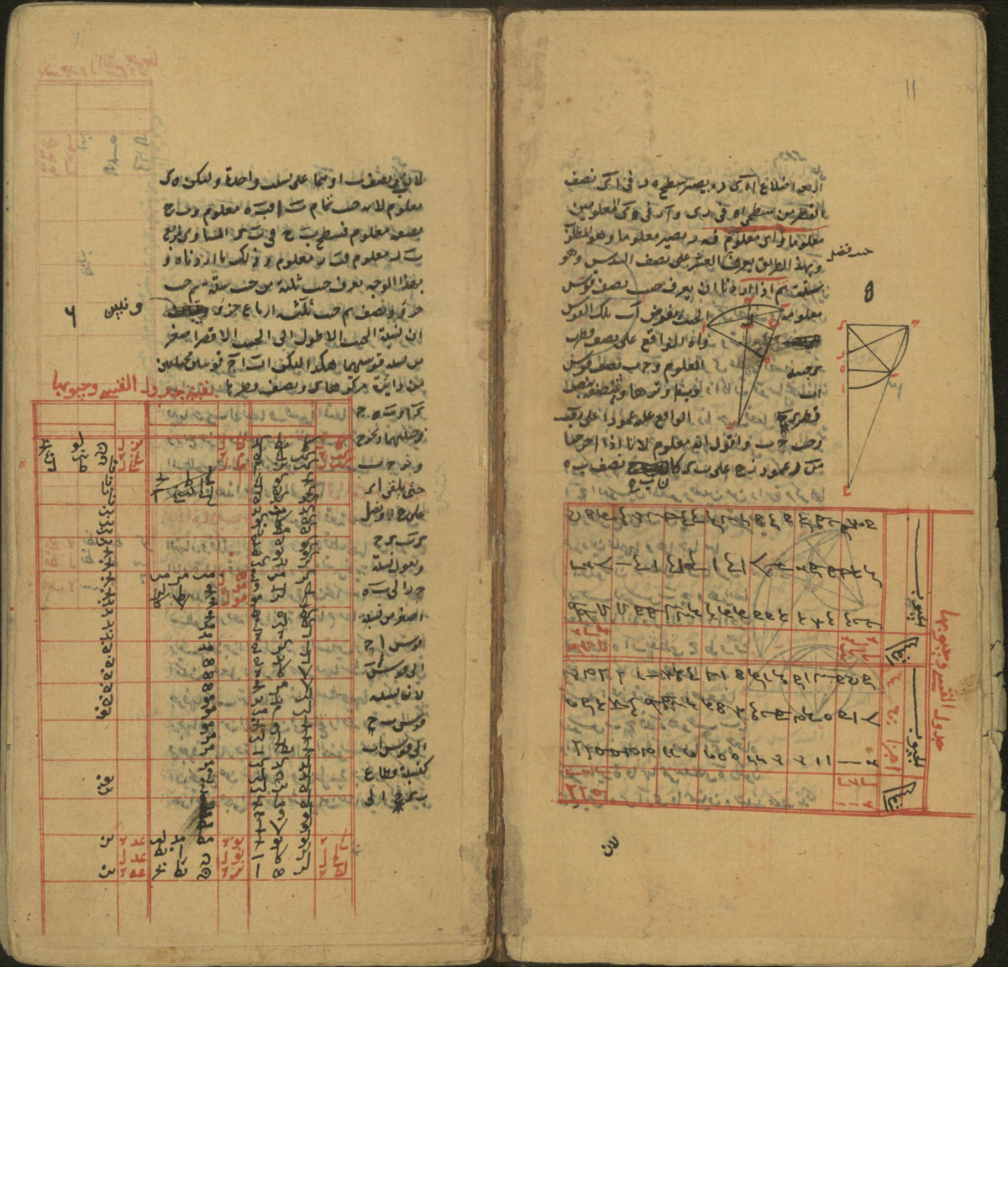
اقول ولما كانت طريقة المتاخرين في هذا الباب وهو اقامة
الجيوب في الاعمال مقام الاوتار اقرب سلوكا واكثر تخفيفا
اردت ان اشير اليها ايضا فاقول جيب القوس هو
نصف وتر ضعفها وهو لا يجاوز نصف القطر كما
لا يجاوز الوتر القطر بل حاله من نصف القطر حال
الوتر من القطر وكل عمود يخرج من احد طرفي قوس
من دايرة ويقوم على قطر يمر بالطرف الاخر فهو
جيب لها ويكون الواقع بين موقع العمود ومركز
الدايرة جيب لتمام القوس من ربع الدور فليكن
اب من دايرة ابج التي مركزها د قوسا
و ب ج تمامها من الربع واد نصف قطر يمر بطرف
ا و ب ه عمود على اد من الطرف الاخر جيب قوس
ا ب وكذلك ب ز الواقع على د ج جيب تمامها وهو
مساو لـ ه د الواقع بين نقطتي موقع العمود و
المركز وكل واحد من جيب القوس وجيب تمامها معلوم
من صاحبه لكون نصف القطر كخط د ب قويا عليهما واذا تقدم ذلك فاقول
ليس لنصف الدور جيب كما ليس للكل وتر و
الثلث والسدس واحد وهو جذر ثلثة ارباع
ربع نصف القطر وجيب الربع نصف القطر و
جيب الخمس جذر نصف ربع نصف القطر و
جيب العشر نصف وتر الخمس وجيب نصف
السدس ربع القطر وجيب نصف العشر نصف
وتر العشر وجميع ذلك معلوم مما تقدم في
الاوتار وان اردنا اعدنا لمعرفة جيب العشر

الاول ٢ وجيب العشر

الخمسه

وضعه نصف دايرة ابج على مركز ى عمود على
اج وننصف ح ى على ه و ه ى على ز ونخرج ى ح على
ح ونصل د ح ونجعل د ط مثله ونصل ح ط
ونبين بمثل ما مر ان ه ط على ى
مقسوم بنسبة ذات وسط وطرفين
والاطول ه ى نصف وتر السدس
وط نصف وتر العشر اعني جيب
نصف العشر و ح ط القوى عليهما نصف وتر
الخمس اعني جيب العشر فاذا كانت قوسان مختلفتان
معلومتا الجيبين واردنا جيب فضل احدهما
على الاخرى او جيب مجموعهما فينبغي ان نمهد المقدمة
المذكورة في الشكل الثاني ثم اقول لتكن اب
اج القوسين المفروضتين من دايرة مركزها
ى ونخرج ى ب ى ج نصفي قطرين واه اد
عمودين عليهما وهما جيبا هما
المعلومان ونصل ه د فاقول
انه جيب لقوس ب ج وهو ايضا
معلوم اما الاول فلانا اذا اخرجنا
عمودي اه اد نقطتي ح ط ووصلنا
ونخرج ح ط كان هو ضعفا لـ ه د و
قوسه اعني قوس ح ط ضعفا
لقوس ب ج فـ ه د هو جيب ب ج
واما الثاني فلانا اذا وصلنا اى وجعلناه
قطر دايرة فانها تمر بنقطتي ه د لكون
زاويتي اه ى اد ى قائمتين وحينئذ نخط بذى

٦ ٣ ٤ وجيوبها



لان بي نصف او تمام على نسبة واحدة ولنكن ه ك
معلوم لانه جيب تمام ت ا فب ده معلوم و د ح
بضعفه معلوم فسطح ب ح في ت ك المساوي لمربع
ت ر معلوم و ت ر معلوم و ذلك ما اردناه و
بهذا الوجه نعرف جيب ثلثة من جيب ستة ثم جيب
ح و ونصف ثم جيب ثلثة ارباع جزء وتبين
ان نسبة الجيب الاطول الى الجيب الاقصر اصغر
من نسبة قوسيهما هكذا لنكن ا ت ا ج قوسان مختلفتين
من دائرة مركزها ك ونصف قطرها
ك ا و ت ه ج
ونصلهما ونخرج
و ن ج ب
حتى يلتقي ار
على ع ونصل
ب ح ب ج
ونعول نسبة
ج د الى ه
اصغر من نسبة
قوس اج
الى قوس
لان نسبة
قوس ب ج
الى قوس ات
كنسبة قطاع
ب ع ج الى

و نبين ٦

تقية جدول القسي وجيوبها

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

١١

البعد اضلاع اه ى ر و يصير سطح ه د في اك نصف
القطر من سطحي اه في د ك و آر في و ى المعلومين
معلوما و اى معلوم فه ر يصير معلوما وهو المطلوب
وبهذا الطريق يعرف العشر على نصف السدس وهو
سقطت ثم اذا اردنا ان يعرف جيب نصف قوس
معلومة الجيب فنفرض آب تلك القوس
واه الواقع على نصف قطر
العلوم و ح ب نصف قوس
ونصل وترها و ... بنصف
قطر ج الواقع عليه عمودا على دقب
ونصف ح ب واقول انه معلوم لانا اذا اخرجنا
من ر عمود ر ج على ب ى كان نصف ب ه

حسد فصل

٥

جدول القسي وجيوبها

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

بقية جدول القسي وجيوبها

عه عو عو	لد ب لـ	٤	ه لح	ك لك
		نط		
فه فط صه	٢ لـ ٢	نط نط سه	ط لط ٢	كو س ٦

قطاع ا ه ب ونسبة مثلث ه ح ب الى مثلث ه ح ب ح ا اعنى ح ب الى ب ح اصغر من نسبة قطاع ب ه ح الى قطاع ا ه ب اعنى قوس ب ح الى قوس ا ب فبالتركيب نسبة ح ح الى ب ح اعنى نسبة ح د الى ب ه اصغر من نسبة قوس ا ح الى قوس ا ب ثم نستخرج جيب جزو واحد ونضعه عمل ما مر في الاوتار ومنه سائر الجيوب ونضع الجداول وان اردنا اخذنا الجيوب من القسي والقسي من الجيوب من جداول بطلميوس فان انصاف الاوتار الموضوعة فيها جيوب لانصاف قسيها المتفاضلة بربع جزو وربع جزو والعمل به ان ننصف ونضعف القوس المطلوب جيبه او قوس ضعف الجيب المطلوب قوسه وهذا جدول الجيب

في القوس التي بين الانقلابين القوس الواقعة بين منطقتي معدل النهار وفلك البروج ا وبين قطبيهما من الدائرة المارة بالاقطاب الاربعة تسمى غاية الميل وتوجد بالرصد هكذا ليتخذ دائرة من نحاس تحيط بها سطوح اربعة متوازية وتقام مقام نصف النهار ويقسم بالاجزاء الثلثمائة والستين وكسوراتها ما امكن ويجعل دائرة اصغر منها شبيهة بها في جوفها بحيث تتماسان تمام سطحيهما ويكون وجهاهما من الجانبين في سطح واحد وتدور الداخلة في جوف الخارجة الى الشمال والجنوب من غير ان تخرج عن سطحها ويجعل في جزئين متقاطرين على احد وجهي الداخلة شظيتان متساويتان كشظيتي

الاسطرلاب بعضهما وتوضع في وسط عرضيهما مقياسان دقيقان يلقيان في موضع القسمة من وجه الخارجة ليعرف مقدار حركة الداخلة في جوف الخارجة من تلك الاجزاء ولينصب هذه الالة عند الرصد على عمود في موضع مكشوف بحيث يكون سطح الدائرتين قائما على سطح الافق على زوايا قائمة يعرف ذلك بشاقول تعلق من النقطة التي هي لسمت الراس فيلتقي النقطة المقاطعة لها باستواء وتطبق سطحها على سطح نصف النهار بان يخرج خط نصف النهار على سطح الموضع الذي نصب العمود عليه وذلك سهل ثم يجعل سطحها موازيا لذلك الخط ويحكم الالة بحيث لا يزول عن هذا الموضع انتصاف النهار حتى تستظل الشظية السفلى كلها بالعليا وحينئذ يستدل بالطرف المقاسين على مقدار بعد مركز جرم الشمس عن النقطة المحاذية لسمت الراس في دائرة نصف النهار ولنا وجه اسهل وهو ان يتخذ لبنة من حجر او خشب مربعة مستوية الوجه صالحة العرض والثخن ويجعل احدى الزوايا التي على وجهها مركزا وندير عليه ربع دائرة ويخرج من المركز خطين يحيطان بقائمة عند المركز يوترها الربع ونقسم الربع بالاجزاء التسعين وكسورها ونركز على المركز وعلى الطرف الاخر من احد الخطين المذكورين وتدين اسطوانتين متساويتين صغيرتين قائمتين على وجه اللبنة على زوايا قائمة ثم تنصب اللبنة بحيث يلي الوتدان ناحية الجنوب ويجعل المركزي محاذيا للشمال والاخر تحته ويجعل الخط المار بهما قائما على سطح الافق بشاقول تعلق من الوتد الاعلى فيلقى الاسفل على استواء

ويجعل وجه اللبنة في سطح نصف النهار موازيا لخط نصف
النهار المخرج على سطح الافق وترصد موقع الظل الى
من الوتد المركز على محيط الربع ويوضع شيء عند المحيط
لتبين موقع الظل فيعلم على وسط الظل ويوجد ذلك كل يوم
فيستدل به على محل الشمس في نصف النهار نحو الشمال والجنوب
فبهذا الرصد سيما امتحناه مثله في حقيقة الاستدلال بين
في ادوار كثيرة بعد ان جعلنا الكرة الاستدلالات من
النقطة المحاذية لسمت الراس وجدنا المقوس
الواقعة بين البعد بعدي الشمس في الشمال والجنوب
يعني ضعف غاية الميل سبعة واربعين جزءا واكثر من
ثلثي جزء واقل من نصف وربع جزء فكاد ان يوافق
ذلك قول ارسطالس الذي وافقه ابرخس عليه وهو ان
هذه القوس احد عشر جزءا بالتقريب من الاجزاء التي
بها دايرة نصف النهار ثلثمائة وثمانون جزءا اقول و
مقداره من الاجزاء الثلثمائة والستين مز مب لط
وشيء قال وقد يسهل بهذا الرصد ايضا معرفة عرض البقعة التي
يقع الرصد فيها بان يوخذ ما بين سمت الراس والنقطة
المتوسطة بين هذين الطرفين وهي الكاينة على معدل
النهار فيكون ذلك مساويا لبعد القطبين عن الافق

يب فيما تقدم توطية للبراهين على المعاني الكرية

واذ تحقق غاية الميل فيجب ان نمهد لمعرفة المسول الجزئية
اصولا لتتفرع منها براهين الامور الكرية والتداء بطلميوس
بالشكل الموسوم بالقطاع السطحي وهو مبني على تاليف النسب
فرايت ان اورد ههنا ما يجب ان يعرف منه على وجه
الايجاز فاقول تاليف النسب على ما حده اقليدس في صدر

المقالة

ارطوسانس

المقالة السادسة من كتاب الاصول هو تضعيف بعض
اقدارها ببعض ليحدث منها المولفة وتجزيتها قسمة
اقدارها على اقدار نسب مفروضة ليحدث اقدار نسب
ما وقد يعبر عنها بالقسمة المفروضة من المتجزية لسعي الحاوية
وكل ثلثة مقادير متوالية نسبة فاذا اجعل احدها وسطا بين
الاخرين كانت نسبة الطرفين مولفة من نسبة احدهما
الى الوسط والاخر مثاله ا ب ج مقادير متناسبة جعل
ب وسطا بين ا ج فنسبة ا الى ج مولفة من نسبة ا الى
ب ومن نسبة ب الى ج ولنضع لسانه الواحد الذي به
يوام تعد به هذا الجنس من المقادير وليكن نسبة الى
ه كنسبة ا الى ب والى د كنسبة ب الى ج والى ح نسبة ا
الى ج فيكون ه د ح اقدار هذه النسب ولما كانت
نسبة ه الى الواحد بالخلاف كنسبة ب الى ا ونسبة الواحد
الى ح كنسبة ا الى ج فبالمساواة نسبة ه الى ح كنسبة
ب الى ج وكانت نسبة ب الى ج كنسبة الواحد الى د
فنسبة الواحد الى د كنسبة ه الى ح فتضعيف ح بالواحد
الذي هو ح بعينه اعني قدر
نسبة ا الى ج يساوي تضعيف ه بد اعني قدر
نسبة ا الى ب بقدر نسبة ب الى ج فاذن
نسبة ا الى ج مولفة منهما وكذلك
كل نسبة تساويها وايضا هي وكل
نسبة تساويها مولفة من كل نسبتين
يساويان المذكورتين لان اقدار
النسب المتساوية لا تختلف وذلك ما اردناه فان كانت

ونسبة الوسط الى

الواحد

حيز اول — الحيز الثاني المجسّم

النسبتان واحدة كانت نسبة الطرفين كنسبة احد معا الى الوسط مثناه وان كان مقداران من الثلثة متساويين كانت المولفة مولفة من نسبة مثليها ومن نسبة المثل واذا استثنى هذا في ثلثة مقاديرمقا ويرتهو فيها تجا وزظاهر وهذه النسب الثلث اذا تباينت اركانها كانت الاركان ستة اثنان للمولفة واربعة للبسيطتين ويسمى مقدم المولفة مع تالي البسيطتين حيّزا اولا و الثلثة الباقية حيّزا ثانيا و اما تحصيل من ضرب اقدار كل حيز بعضها في بعض مجسما فانزل مجسما الحيزين متساويان مثاله نسبة ا الى ب مولفة من نسبة ج الى د ومن نسبة ه الى و فالمجسم الحاصل من اقدار ا د و الحيز الاول يساوي المجسم الحاصل من اقدار ب ج ه الحيز الثاني فليضرب ج في ه و ليكن ز و ب في ه و ليكن ح و د في و وليكن ط ح د ضربنا في ه وحصل ز ح فنسبة ح الى د كنسبة ز الى ح [illegible] في ه و و حصل ح ط فنسبة ه الى و كنسبة ح الى ط فنسبة ز الى ط مولفة من نسبة ز الى ح اعني ج الى د ومن نسبة ح الى ط اعني ه الى و فاذن هي كنسبة ا الى ب فا في ط ا اعني في د ي في و [illegible] كب في ز اعني في ج في ه وذلك ما اردناه ثم اقول ونسبة كل واحد من اقدار احد الحيزين الى كل واحد من اقدار الحيز الاخر مولفة من نسبتين يقع بين الاقدار الاربعة الباقية بشرط ان يكون مقدما بهما من الحيز الذي يكون تالي المولفة منه وتاليا بهما من الحيز الذي يكون

مقدم المولفة منه على التكافي مثلا نسبة د الى ج مولفة من نسبة ب الى ا ومن نسبة ه الى و وذلك لانا اذا جعلنا ح د في مجسم ز ا و اعني مجسم الحيز الاول ارتفاعه و ح في المجسم الاخر ارتفاعه بقي مسطح ا في و قاعدة المجسم الاول و مسطح ب في ه قاعدة المجسم الثاني ولما كان المجسمان متساويين كانت نسبة الارتفاعين كنسبة القاعدتين على التكافي لما ثبت في كتاب الاصول ولكن نسبة مسطح ب في ه الى مسطح ا في و مولفة من نسبة الضلاع اعني من نسبة ب الى ا ومن نسبة ه الى و فاذن نسبة د الى ح التي هي كنسبة القاعدتين ايضا مولفة منهما وذلك ما اردناه وايضا نسبة المسطحين كما كانت مولفة من نسبة ب الى ا ومن نسبة ه الى و فهي مولفة ايضا من نسبة ب الى و ومن نسبة ه الى ا على تبادل المقدمين او التاليين وكذلك نسبة د الى ج فاذن كل نسبة مولفة من نسبتين فهي مولفة من نسبتين اخريين تحدثان بين اركانها اذا تبادلت المقدمان او التاليان ولما كانت اقدار كل حيز ثلثة والثلثة في الثلثة تسعة فهنا تسع نسب مقدماتها من احد الحيزين وتواليها من الحيز الاخر كل واحدة منها مولفة نوعين من التاليف فهي في الحقيقة ثماني عشرة نسبة مولفة وتسع نسبة مثلها مقدماتها من الحيز الثاني وتواليها من الاول والجميع ستة وثلثون كلها متلازمة تثبت بثبوت واحدة منها فان تساوي مقداران من حيزين

النسب الستة والثلثون

تناسبت الاربعة الباقية من غير تاليف لان نسب المجسمات المتساوية الارتفاعات كنسب قواعدها فاذا جعل المقادير المتساوية ان ارتفاعين كانا جسمين متساويين متساوي الارتفاعين وكانت قواعدهما متساوية واضلاع السطوح التي تحيط بالزوايا المتساوية متناسبة على التكافي فاذن التناسب بين الاضلاع الاربعة حاصل مثلا ان تساوى قدرا ا ب من جسمين ا ج د ب ج ه كان مسطح د في و مساويا لمسطح ج في ه و كانت نسبة ج الى ج كنسبة ه الى د او نسبة ج الى ه كنسبة ج الى د و اقول كما اذا كان احد اربعة مقادير متناسبة مجهولا فقط امكن معرفته من الثلثة الباقية بقسمة مضروب واحد منها في الذي لا يقع معه في نسبة على الثالث ليخرج المجهول فاذا كان احد هذه الستة مجهولا فقط امكن معرفته من الخمسة الباقية بوجهين احدهما ان نقسم مجسم الخير المعلوم الاقدار على مسطح الاثنين المعلومين من الخير الذي وقع المجهول فيه ليخرج المجهول والثاني ان يوضع الاقدار في ثلثة سطور متوازية على وجه يقع بين ركني النسبة المؤلفة وبعد ركني احد

الثاني

ب	ا
د	ج
و	ه

الباقيين وقبل ركني الاخيرة هكذا فان كان المجهول مثلا ا طلبنا اما وسطا بين ا ب يكون ه الى و ولكن د فيكون نسبة ا الى د و يصير معلوما وانما الاحتياج كـ يكون نسبة ج الى نسبة ه الى و وليكن ج على هذا القياس في سائر الاركان فهذا ما اردنا

القطاع السطحي

تقدمه من احكام النسب المؤلفة وتعود الى الكتاب وهو القطاع السطحي خطان ه ج د خرجا من طرفي خطي ا ب ا ج المحيطين بزاوية او تقاطعا بينهما على د وانتهيا اليهما على ه ى فنسبة ج ا الى ا ه بالتركيب مؤلفة من نسبة ج د الى د ز الاولى ونسبة ز ب الى ب ه الثانية لانا اذا اخرجنا ه ح موازيا لخط ج ز وجعلنا ح د وسطا بين ج د و ح اللذين نسبتهما كنسبة ج ا الى ا ه بسبب تشابه مثلثي ا ج ز ا ح ه صارت تلك النسبة مؤلفة من نسبة ج د الى د ز الاولى بعينها ونسبة د ز الى ه ح المساوية لنسبة ز ب الى ب ه الثانية بسبب تشابه مثلثي ب د ز ب ح ه وكذلك نسبة ج ه الى ه ا على التفصيل مؤلفة من نسبة ج ز الى ز د الاولى ونسبة د ب الى ب ا الثانية لانا اذا اخرجنا ا ح موازيا لـ ب ز و ج د ننتهيا اليه ثم جعلنا ز د وسطا بين ج د ز ح المساوية لنسبة ج ه الى ه ا بسبب تشابه مثلثي ج ز ه ج ح ا المساوية مؤلفة من من نسبة ج ز الى ز د الاولى بعينها ونسبة ز د الى ا ح المساوية لنسبة د ب الى ب ا الثانية بسبب تشابه مثلثي د ز ب د ا ح اقول واذا اعتبر مثل هاتين النسبتين في باقي نسب الاخرى من الشكل اعني نسبة ب ا الى ا د بالتركيب و ب ج الى ج ا بالتفصيل واعتبر مع كل واحدة من هذه النسب خمس وثلثون نسبة بلا زمها ويقع في اركانها حصلت انواع كثيرة من تاليف النسب في هذا الشكل دائرة ا ب ج على مركز د وعلى محيطها نقط ا ب ج كيف ما

الاوّل

ما وقعت محيطة بقوسي ا ب ب ج بشرط ان يكون كل واحدة
اصغر من نصف الدايرة وكذلك كل قوس نذكره فيما بعد
ونصل نصف قطري د ب و وتر ا ج متقاطعين على ه و
نقول فنسبة جيب ا ب الى جيب ب ج كنسبة ا ه الى ه ج
وبطلميوس تبين النسب في اوتار
ضعاف القسي في كل موضع لكن لما كانت النسب في الاضعاف
والانصاف واحدة استعمل المحدثون الجيوب تحقيقا
فلنخرج لبيان ما ادعيناه عمودي ا ز ج ح على ب د وتحدث
مثلثا ا ز ه ج ح ه المتشابهين لتساوي متقابلتي ه و
قايمتي ز ح فيكون النسبة على ما ذكرناه وايضا اذا كانت
قوس ا ج ونسبة جيب ا ب الى جيب ب ج معلومتين كا
كانت كل واحدة من قوسي ا ب ب ج معلومة وانا اقدم
قبل بيان ذلك احكام المثلثات المستقيمة الخطوط فان لها
كثرة الغنا في هذا الكتاب فاقول مقدار الزاوية
المستقيمة الخطين هو مقدار القوس التي توترها عند
وقوعها على محيط دايرة او مركزها فاذا احاطت دايرة
بمثلث كان المحيط موزعا على زواياه واذا عرفت
مقادير القسي صارت مقادير الزوايا ونسب بعضها
الى بعض معلومة وصارت نسب الاضلاع بعضها الى
بعض بسبب اوتار القسي ايضا معلومة وكان مقدار الزاوية
القايمة نصف الدور اما اذا وقعت الزوايا على المركز
صارت مقاديرها انصافها كانت على المحيط لان
الزوايا تتناسب تناسب القسي فلما كانت المركزية ضعف
المحيطية عند تساوي قوسيهما يكون قوس المحيطة ضعف
قوس المركزية عند تساويهما والاضلاع الموترة

كثيرة الغناء كما هو تمام

النفع

الاول

لها تتناسب تناسب جيوبها اعني في مثلث ا ب ج
مثلا نسبة ا ب الى ا ج كنسبة جيب زاوية ج الى جيب
زاوية ب برهانه نخرج الاضلاع المحيطة بزاويتي ج
ب ونجعل ج د ج ه ب ح
ب ط متساوية
وندير على مركزي ج ب
بهذه الابعاد قوسي د ه
ح ط ونخرج عمودي ه ز ط ك على د ج ح فهما جيبا
زاويتي ج ب ونخرج عمود ا ل على ب ج فلتشابه
مثلثي ا ل ج ه ز ج نسبة ه ز الى ا ل كنسبة ه ج الى ا ج
ولتشابه مثلثي ا ل ب ط ك ب نسبة ا ل الى ط ك
كنسبة ا ب الى ط ب اعني ه ج فبالمساواة المضطربة نسبة
ه ز الى ط ك الجيبين كنسبة ا ب الى ا ج الضلعين واذا
تبين ذلك فالمعلوم في المثلث القايم الزاوية ان كان
ضلعين او ضلعا وزاوية غير القايمة كان باقي الاضلاع
والزوايا معلومة لان القايمة معلومة والباقية هي تمام
المعلومة من الربع والاضلاع على نسب جيوب الزوايا
اما ان كانت زاوية فقط كانت الزوايا ونسب الاضلاع
معلومة دون مقاديرها وان كان ضلعا فقط لم يفد
شيئا وفي غير القايم الزاوية ان كان المعلوم جميع الاضلاع
او ضلعين وزاوية كانت الباقية معلومة من غير اخراج
العمود لان الزاوية الباقية هي تمام المعلومتين الى نصف الدور
والاضلاع على نسبها وان كان جميع الزوايا فلا يعلم بها
الا نسب الاضلاع وان كان اقل من ذلك فلا يفيد شيئا
ونعود الى الكتاب ونعيد الشكل العاشر ونصل نصف

صورة المساوات المضطربة

ه ز	ا ل	ط ك
ا ب	ه ج	ا ج

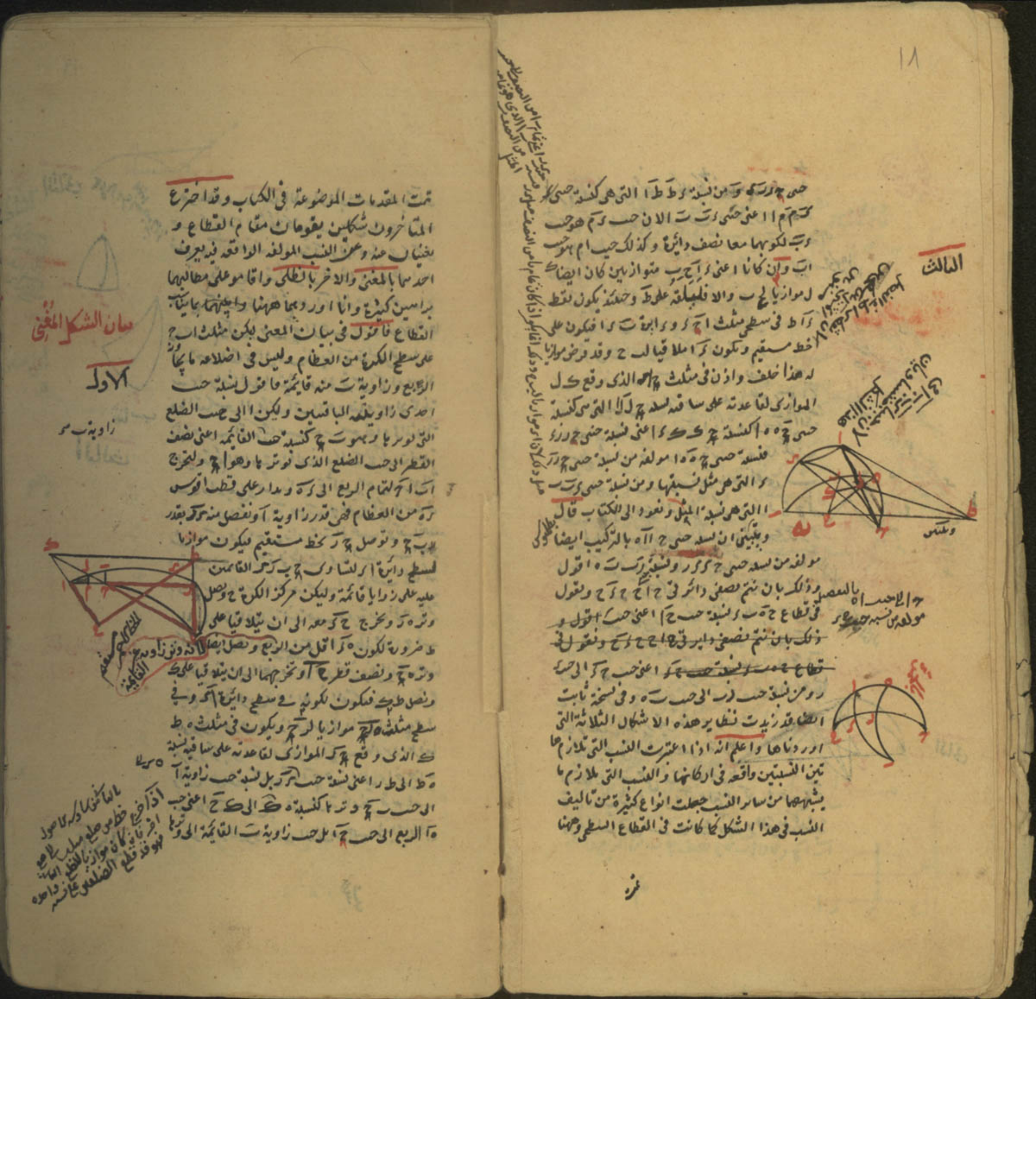
باخراج عمود يجعل المثلث مثلثين
قايمي الزاوية وان كان
ضلعا وزاوية كانت
الباقية معلومة

قطراى وتخرج عمودى ك الى اح ونقول لما كانت قوس اح معلومة كان اه جيب نصفها وزاوية زك ا معلومة فمثلث اكز القايم الزاوية معلوم باسره ولما كان اح معلوما ونسبة اح الى ه ح معلومة كان كل واحد من اه ه ح بالانفراد معلوما فاذن مثلث ه ك ز ~~والقايم الزاوية معلوم باسره ولما كان اح معلوما و~~ ~~نسبة اه الى ه ح معلومة كان كل واحد~~ من ضلعي ه ز ز ك المعلومين معلوم باسره فزاوية ازب وهي مقدار قوس اب معلومة وقوس ب ح الباقية ايضا وان كانت احدى القوسين اللتين تحيط بهما النقط الثلث منطبقة على الاخرى كقوسى اب اح في هذه الصورة اخرجنا ز ا ح ب حتى يتلاقيا على ه في احدى الجهتين وتخرج عمودى ب ز ح ح على القطر فيكون لتشابه مثلثى ه ز ب ه ح ح نسبة ب ز جيب اب الى ح ح جيب اح كنسبة ب ه الى ه ح وايضا فاذا كانت قوس ح ب ونسبة جيب اح الى جيب اب معلومتين فقوس اب معلومة ولنصل ز ب ز ه ونقول لما كانت زاوية ه ح ب وضلعا ز ح ز ه معلومة وقوس ب ح فمثلث ب ز ه معلوم باسره ولان نسبة ه ح الى ه ب معلومة و ح ب معلوم فه ب معلوم وجميع ز ه معلوم و ز ك معلوم فمثلث ز ك ه معلوم وزاوية ز ك ه معلومة فزاوية ب ز ا اعني قوس اب معلومة وكذلك قوس اح اقول وان توازى خطا ز ا ح ب تساوى جيبا قوسي اب اح وكان اب تمام نصف ح ب من الربع وذلك

تم

~~فامروزا وثابت في نسخته شكلا نحو ثم ما تقدم فيين ب ح~~ ~~جهة ح من الربع~~ وهو القطاع الكبرى قوسا اب اح على سطح كرة وقعت عليهما قوسا ب ه ح ز المتقاطعتان على ز وكلها من العظام فنسبة جيب قوس ح ه الى جيب قوس ه ا بالتفصيل مؤلفة من نسبة جيب قوس ح ز الى جيب قوس ز ز ومن نسبة جيب قوس ز ب الى جيب قوس ب ا وليكن مركز الكرة ح ونخرج منه خطوط ح ب ح ز ح ه ونصل ا ز ونخرجه الى ان يلق ح ب على ط ونصل ز ح اح يقطعان ح ز ح ه على ك ل فتقع ط ك ل الثلثة في سطح مثلث ا ح ز وايضا ب ز ه معا يكون على فصلهما المشترك وهو خط ط ك ل فيحدث قطاع ح ا ط ك السطحي ويكون فيه نسبة ح ل الى ل ا بالتفصيل مؤلفة من نسبتي ح ك الى ك ز و ز ط الى ط ا لكن نسبة ح ل الى ل ا كنسبة جيبي ح ه ه ا بالشكل الثاني ونسبة ح ك الى ك ز كنسبة جيبي ح ز ز ز ونسبة ز ط الى ط ا كنسبة جيبي ز ب ب ا فاذن نسبة جيبي ح ه ه ا مؤلفة من ~~جيبي ز ب ب ا~~ نسبة جيبي ح ز ز ز ونسبة جيبي ز ب ب ا اقول وان كان ملاقي ا ز ح ب في جهة ح ا اخرجنا قوسي ب ه ب ا الى ان يلتقيا لتمام نصف الدائرتين على م وتممنا الشكل كما في هذه الصورة وكان القطاع السطحي الحادث هو ط ز ح ل وفيه نسبة ح ل الى ل ا التي هي كنسبة جيبي ح ه ه ا مؤلفة من نسبة ح ك الى ك ز التي هي كنسبة

الثاني



حبى حـ ز الى حبى ه من نسبة ى ط الى ط ا التى هى كنسبة حبى ك م الى حبى م ا اعنى حبى ى ت الى ت الان حب ى م هو حب ى ب لكونهما معا نصف دائرة وكذلك حيب ام هو حب اب وان كانا اعنى ى ا حـ ب متوازيين كان ايضا ك ل موازيا لحـ ب والا فليلقه على ط وحينئذ يكون نقط ى ا ط فى سطح مثلث ا حـ ى وى ابه ت ى ا فيكون على خط مستقيم ويكون ى ا ملاقيا لـ ح وقد فرض موازيا له هذا خلف واذن فى مثلث حـ ه الذى وقع ك ل الموازى لقاعدته على ساقيه نسبة حـ ك الى ا التى هى كنسبة حبى حـ ه الى ه ا كنسبة حـ ك الى ك ا اعنى نسبة حبى حـ ز الى ز ى فنسبة حبى حـ ه الى ه ا مولفة من نسبة حبى حـ ز الى ز ى التى هى مثل نسبتها ومن نسبة حبى ى ت الى ت ا التى هى نسبة الميل ونعود الى الكتاب قال ويتبين ان نسبة حبى ح ا الى ه بالتركيب ايضا مولفة من نسبة حبى ح ى الى ى ز ونسبة ز ت الى ت ه ا اقول وذلك بان نتمم نصفى دائرتى ح ا حـ ح ى ح ونقول فى قطاع ح ه ت ى نسبة حب ح ا اعنى حب ~~القول و ذلك بان نتمم نصفى دائرتى ح ا ح ح ى ح ونقول فى قطاع ح ه ت ى ونسبة حب ح ك~~ اعنى حب ح ى الى حب ى ز ومن نسبة حب ز ت الى حب ت ه وفى نسخة ثابت الف قد زيدت نظير هذه الاشكال الثلاثة التى اوردناها واعلم انه اذا اعتبرت النسب التى تلازم ها تين النسبتين واقعة فى اركانها والنسب التى يلازم ما يشبههما من سائر النسب حصلت انواع كثيرة من تاليف النسب فى هذا الشكل كما كانت فى القطاع السطحى وههنا

الثالث

تمت المقدمات الموضوعة فى الكتاب وقد اخترع المتاخرون شكلين يقومان مقام القطاع ويغنيان عنه وعن النسب المولفة الواقعة فيه يعرف احدهما بالمغنى والاخر بالظلى واقاموا على مطالبهما براهين كثيرة وانا اوردهما ههنا واثبتهما بما يناسب القطاع فاقول فى بيان المغنى ليكن مثلث ا ب حـ على سطح الكرة من العظام وليس فى اضلاعه ما يجاوز الربع وزاوية ت منه قائمة فاقول نسبة حب احدى زاويتيه الباقيتين وليكن ا الى حب الضلع التى توترها وهو ت حـ كنسبة حب القائمة اعنى نصف القطر الى حب الضلع الذى توترها وهو ا حـ ولنخرج ا ت ا حـ لتمام الربع الى ى ه وندار على قطب ا قوس ى ه من العظام فهى قدر زاوية ا ونفصل منه حـ ك بقدر ب حـ ونوصل حـ ى بخط مستقيم فيكون موازيا لسطح دائرة ا ى لتساوى حـ ب ى ك القائمين عليه على زوايا قائمة وليكن مركز الكرة ح ونصل وتره ى ونخرج ح ك معه الى ان يتلاقيا على ط ضرورة لكون ه ى اقل من الربع ونصل ايضا وتره حـ ونصف قطر ح ا ونخرجهما الى ان يتلاقيا على ك ونصل ط ك فيكون لكونه فى سطح دائرة ا حـ وفى سطح مثلث ه ك حـ موازيا لى حـ ويكون فى مثلث ه ط ك الذى وقع حـ ك الموازى لقاعدته على ساقيه نسبة ه ط الى ط ى اعنى نسبة حب ى ه بل نسبة حب زاوية ا الى حب ب حـ وترها كنسبة ه ك الى ك حـ اعنى حب ه ا الربع الى حب حـ ا بل حب زاوية ت القائمة الى وترها

معان الشكل المغنى

الاول

زاوية ب ه



الثاني

وهو المطلوب وانقض بالابدال نسبة حب زاوية آ الى
حب زاوية ت القائمة كنسبة حب ضلع ت ج الى حب
ضلع ا ج فان كانت لزاوية آ او لزاوية اخرى من
العظام تسا ويهاونرسم آخر من العظام قايم على احد
ضلعيها كونرل م القائم على ا ر كانت نسبة حب ا م
الى حب م ل كنسبة حب ا ج الى حب ج ت لكونهما جميعا
كنسبة حب القائمة الى حب زاوية ا و قد يسمى قوسا ج
ت م ل وامثالهما بالقياس الى قوسي ا ج ا م ميولا
وبالعكس الى قوسي آ ت ا ل عروضا وميولا ثانية

الثالث

فاذن جيوب القسي تناسب جيوب ميولها وفي المثلثات
الغير القايم الزاوية من العظام كا ت ج يكون نسبة
حب زاوية ب الى حب زاوية ج كنسبة جيبي وتريهما لانا
اذا قامت قوس ا ر على ت ج على قوايم كانت في
مثلث ا ت ر نسبة حب زاوية ت الى حب ا ر كنسبة حب
القائمة الى حب ا ت وفي مثلث ا ر ح نسبة حب القائمة
الى حب زاوية ح كنسبة حب ا ح الى حب ا ر

فبالمساواة المضطربة نسبة حب زاوية ب الى حب زاوية
ح كنسبة حب ا ح الى حب ا ت واما الظلي فيحتاج فيه

بيان الشكل الظلي

الى تقديم تعريف الظل واحواله ونعني بظل القوس ههنا
ما يقع بين قطرين يمران بطرفي القوس من عمود يقوم
على طرف احدهما كما اذا فرضنا في دائرة ا ت ج حول
مركز ر قوس ا ت وقطري ا ج ب ه مارين بطرفيها
واقمنا على نقطة آ من قطر ا ج عمودا عليه واخرجناه
مع قطر ت ه حتى يتلاقيا على ر فا ر ظل قوس ا ب

الاول

وهو مواز لعمود ت ح الذي هو جيبها ونسبة ا ر ظل

القوس الى ا ر نصف القطر كنسبة ب ح جيبها
الى ح ر جيب تمامها واذا اقمنا قطر ط ى على ا
ح ومن نقطة ط عمود ط ل كان ط ل ظل تمام
ا ب وهو موازٍ لجيب تمامه وكان نصف القطر وسطا
في النسبة بين ظل القوس وظل تمامها لان نسبة ر ا الى
ا ى اعني ى ط كنسبة ى ط الى ط ل وكان ضرب الشيء في
احدهما كقسمته على الآخر لانا اذا جعلنا نصف القطر
واحدا يتقدر به هذه المقادير وضربنا م مثلا في ظل ا ى اي واحد وسبع
فصول وكان نسبة الواحد الى ظل ا ى كنسبة م الى ح ه
ثم قسمنا م ايضا على ط ل فحصل سه الى م وبالخلاف
نسبة ط ل الى الواحد كنسبة م الى سه ولكن نسبة ط ل
الى الواحد كنسبة الواحد الى ا ى اعني نسبة م الى ح ه و
نسبة م الى سه كنسبة الى ح ه فاذن ح ه وسه الحاصل
من الضرب والقسمة شيء واحد ولذلك عندنا يجعل
اجزاء القطر دقايق وللاظلال خواص اخر يطول الكتاب
بشرحها وهذان الظلان اعني ظل القوس وظل تمامها
يعرفان بالاول والثاني اذا نسبا الى قوس واحدة
كقوس ا ب في المثال المذكور وسياتي ذكر الظل الثاني
في المقالة الثانية وانا وضعت الاظلال الاولى للقسي
المتفاضلة بنصف جزء الى ثمن الدائرة مقدرة باجزاء
القطر وكسورها في جدول وما تممت الربع لفرط تزايد
التفاضلات في الثمن الثاني وقيام هذا الثمن بالقوة
مقامه في اكثر المواضع كما مر والجدول هكذا ونعود
الى بيان الظل فنعيد مثلث ا ب ح على ما وضعناه و
نقول نسبة ظل زاوية غير القائمة مثلا ا الى ظل وترها

الثاني

الثالث

جدول القسي واظلالها

										القسي
								ا الظل ل		
								ثواني	دقائق	اجزاء
لد و ه	كد ح مو	له لو ل	[illegible]	لو يح يو	ل س سه	كس ر كمه	[illegible]	كه ه ى	لا ح لد	٢ ١ ١
		[illegible]			[illegible]					[illegible]
الط [illegible]	لو [illegible]	لو ع سه	[illegible]	لا مو [illegible]	ه ع ع	لا [illegible] لد	[illegible]	ه ا لو	س لا ر	لا كه لو

وهو سـ ج كنسبة حب زاوية سـ القائمة الى
حب ا الضلع الواقع بين الزاويتين وهو آ
ب ونخرج اب اج الى ر ه تمام الربع وندير
ر ه من العظام ونخرج من مركز الكرة وهو
ر خطوط را ... ج ره ونخرج عمودي ب ح
ر ك على سطح دايرة اك الى ان يلقيا ر ح
على ح ط فهما اعني ب ح ك ط ونصل وتر ر
ب ونخرجه الى ان يلقى را على ك فيكون
نقط ط ح ك على خط مستقيم لكونها
في سطح عمودي ب ح ك ط المتوازيين و
في سطح دايرة اه ونصل ط ح ك
ثم نقول في مثلث ر ط ك الذي وقع ب
ح الموازي لقاعدته على
ساقيه نسبة ر ط ظل زاوية
ا الى ب ح ظل وتر ها كنسبة
ر ك الى ك ب اعني كنسبة
حب ر ا الربع وهو حب القائمة الى حب
اب وهو المطلوب وايضا بالابدال نسبة
ظل زاوية ا الى حب القائمة كنسبة ظل ب
ج الى حب ب ا فان كان لزاوية ا او لزاوية
اخرى لسا ويها وتر اخر من العظام قائم
على احد ضلعيها كوتر ل م القائم على ا ك كانت
نسبة ظل ل م الى حب ل ا كنسبة ظل ب ج الى
حب ب ا لكونهما معا كنسبة ظل زاوية ا
الى حب القائمة فاذن جيوب القسي تتناسب

الرابع

الفرعان

اظلال عروضها ونفرع على كل واحد من هذين الاصلين
اعني المغني والظلي فرعان فلنعد البيان بهما في الشكل
المتقدم ولنخرج ره ب ج حتى يتلاقيا على ر قطب
دايرة ا ج وينه القطاع ونقول اما الفرع الاول
للمغني فهو ان نسبة حب تمام ب ج وتر زاوية
ا الى حب تمام ا ج وتر القائمة كنسبة حب القائمة
الى حب تمام اب الضلع الثاني وذلك لان في
مثلث ج ه ر زاوية ه ايضا قائمة لان ا قطب ر ك
فنسبة حب ر ج الذي هو تمام ب ج الى حب ج ه
الذي هو تمام ا ج كنسبة حب القائمة الى حب زاوية
ر اعني حب ر ك الذي هو تمام اب واما الفرع
الثاني فهو ان نسبة حب تمام زاوية ا الى حب
تمام ب ج وترها كنسبة حب زاوية ج الى حب
القائمة وذلك لان نسبة حب ه ر في مثلث ج ه ر الذي
هو تمام زاوية ا الى حب ج ر الذي هو تمام ضلع ب ج
كنسبة حب زاوية ج الى حب القائمة واما الفرع الاول
للظلي فهو ان نسبة حب تمام زاوية ا الى حب القائمة
كنسبة ظل تمام ا ج الى ظل تمام اب وذلك لان في مثلث ه ر
ج نسبة حب ر ه الذي هو تمام زاوية ا الى حب ر ك
الذي هو حب القائمة كنسبة ظل ه ج الذي هو تمام ا ج الى
ظل زاوية ر اعني ر ب الذي هو تمام اب واما الفرع
الثاني فهو ان نسبة حب تمام ا ج الى حب القائمة كنسبة
ظل تمام زاوية ا الى ظل زاوية ج وذلك لان في مثلث
ه ر ج نسبة حب ج ه تمام ا ج الى حب القائمة كنسبة ظل
ه ر الذي هو تمام زاوية ا الى ظل زاوية ج فهذا ما اردناه

ولنعد الى الكتاب **يح في معرفة الميول الجزئية لاجزاء منطقة البروج عن معدل النهار** وهي قسي تقع بينهما من دايرة عظيمة تمر بقطبي معدل النهار وبجزء مفروض من منطقة البروج ويسمى هذه الدايرة دايرة الميل وهي كدايرة نصف النهار لولا وجوب مرور نصف النهار بقطبي الافق فليكن ا ب ج د الدايرة المارة بالاقطاب الاربعة وا ه ج نصف معدل النهار و ب ه د نصف فلك البروج و ه الاعتدال الربيعي و ب الانقلاب الشتوي و د الانقلاب الصيفي و ر قطب معدل النهار و ه ح ثلثين جزءا من فلك البروج ولنمر قوس ر ط بنقطتي ر ح من العظام فح ط ميل قوس ه ح المطلوب معرفته فلان في قطاع ه ا ر ح نسبة حب ر ا الربع الى حب ا ب غاية الميل مؤلفة من نسبة حب ر ط الربع الى حب ط ح المطلوب و من نسبة حب ه ح ثلثين جزءا الى حب ه ب الربع وكان من الجيوب الستة خمسة معلومة ثلثة منها نصف القطر و واحد حب غاية الميل وهو [illegible] على ان غاية الميل هو ما اتفقنا عليه من نسبة احد عشر الى ثلثة وثمانين ومقداره كج نا ك والخامس حب ه ح وهو ايضا ل [illegible] فاذا القينا النسبة الثانية عن المؤلفة بقيت النسبة الاولى لنسبة نصف القطر الى يب ر نظ و هو حب الميل فالميل يام بالتقويس اقول لما كان الاول من المقادير الستة في هذه النسبة مساويا للثالث و هما من جزين كانت نسبة الثاني حب غاية الميل الى الرابع حب ط ح كنسبة السادس الحب كله الى الخامس حب الثلاثين وبالمعنى نسبة حب ه ح الى حب ح ط كنسبة



الحب كله الى حب زاوية ه وبالظلي نسبة حب تمام زاوية ه الى الحب كله كنسبة ظل تمام ه ح ظ للفرع الاول فيه ح ط معلوم ونسبة حب ه ح الى الحب كله كنسبة ظل ح ط الى ظل زاوية ه فطح معلوم واعود الى الكتاب قال ولنضع قوس ه ح ستين فيكون حبه نا نوها ويكون حب الميل كا [illegible] والميل ك لط وعلى هذا المثال [illegible] جزءا جزءا من الربع و وضعنا الجميع في الجدول وميول اجزاء ساير الارباع كميل هذا الربع و هذا هو الجدول

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	الخط (جدول الميل)
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	١١	ـــ	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

يط في مطالع الكرة المنتصبة وهي ما يقع من معدل النهار بين نقطة التقاطع و بين دواير الميول المارة باجزاء مفروضة من فلك البروج وبها يعرف مقادير الازمان التي يمر فيها اجزاء فلك البروج على نصف النهار في جميع الافاق و الافق حيث الكرة منتصبة هي احدى تلك الدواير فلذلك عرف بها ولنعد الشكل المتقدم بعينه والمطلوب ههنا معرفة قوس ه ط من قوس ه ح ففي القطاع المذكور نسبة حب ر ب الى حب ب ا مؤلفة من نسبة حب ر ح الى حب ح ط ومن نسبة حب ط ه الى حب ه ا وقوس ر ح ستون م حبه ند نه كول

[illegible]				[illegible]					نقص جدول الميل
[illegible]			[illegible]		[illegible]		[illegible]		

مطالع العشرات

ازمان البروج	ازمان العشرات	
	ط ح	ا
	ط ه	ب
كز نه	كا يه	ج
	ط م	د
	ط مح	ه
كط نز	ح نو	و
	يد لد	ز
لب نو	يد مد	ح
	يد نه	ط

وقوس ت ا وحده ما مر وقوس رح يح كـ كـ ل وحده نح ه لول وقوس ح ط وحده ما مر وه الربع فاذا القينا النسبة الاولى من النسبة المؤلفة بقيت النسبة الثانية نسبة كر كو الى يح مه لوله وهي نسبة يح لو نو نب لحب المطالع الى نصف القطر فاذن قوس ط ه كر كه اقول وبالمعنى نسبة جب تمام ح ط الى جب تمام ه ح كنسبة الجيب كله الى جب تمام ه ط للفرع الاول واما بالظلي فلما مر قال ولنضع ه ح ستين فيصير رح سط كط نا جيبه نو نا نح وح كا وحده ما مر والبا قيبحالها ويبقى نسبة جب طه الى جب النسبة من لا كا الى نو نا نح فيكون جب طه ه مد قوسه نز مكو وظهر ان زمان طلوع البرج الاول كز كه وزمان طلوع البرج الثاني كط ند فيبقى زمان طلوع البرج الثالث الى تمام الربع لب بو ونحن حينئذ بهذا الوجه لعشرة عشرة من الاجزاء اذ لا يتفاوت فاوت ذلك بسبب التفاصل شيء يعتد به فوجدناها هكذا وساير الارباع كهذا الربع تمت المقالة الاولى

حسبنا

المقالة الثانية

المقالة الثانية ثلثة عشر فصلا وخمسة وعشرون شكلا آ في جملة المسكون من الارض عند الجمل

لما ذكرنا في المقالة الاولى حال الكل على الاجمال واوردنا ما ينتفع به من امر الكرة المستقيمة اردنا ان نتبعها باجل ما يلزم في الكرة المائلة وهو ان نقول الارض ينقسم بدائرة معدل النهار ودائرة تمر بقطبيها باربعة اقسام احد الشماليين منها يحتوي على مقدار المسكون عندنا تقريبا اما في العرض فلان اظلال مقاييس نصف النهار

عند استواء الليل والنهار يقع في جميع المساكن الى الشمال واما في الطول فلان الكسوفات الكائنة في زمان بعينه لا سيما القمرية لا يتقدم ولا يتاخر عند سكان المشرق والمغرب باكثر من اثنتي عشرة ساعة مستوية فهذه اجل خواص الكرة المائلة واما الجزئيات فينبغي ان يعرف مقادير عروض المساكن الواقعة تحت الدوائر الموازنة لمعدل النهار وان الشمس هل تسامت رؤوسها ام لا وكم مرة تسامتها ومقادير اظلال انصاف النهار في اوايل الفصول بها ومقادير ايامها الطوال والقصار بالقياس الى المعتدل ومطالع البروج بها ومقادير الزوايا الحادثة من تقاطع ما هو اجل من الدوائر العظام فان جميع ذلك مبتهم اقول وبهذه ستة اشياء ب في معرفة سعة المشرق من مقدار النهار الاطول او الاقصر سعة مشرق كل جزء وهي القوس الواقعة بين مطلعه ودائرة معدل النهار من دائرة الافق ولنضع مثالا للدائرة الموازنة المارة بسمت راس جزيرة رودس التي عرضها ستة وثلثون جزءا ونهارها الاطول اربع عشرة ساعة ونصف فليكن ا ب ج د نصف النهار و ب ه د نصف دائرة الافق و ا ه ج نصف معدل النهار و ز قطبها الجنوبي و ح مطلع الانقلاب الشتوي ولترسم على ز ح قوس ز ح ط من العظام والمطلوب معرفة قوس ح ه من الافق التي هي سعة مشرق الانقلاب الشتوي وظاهر ان يقطعي ح ط تمران على نصف النهار معا وان ط ا من معدل النهار يحدد زمان نصف ليلها فه ط نهار مطلع ه ح ط يحدد زمان نصف

اعلم ان رودس وجدتها بالراء المهملة مع الضم والواو الساكنة والذال المعجمة مكسورة

[illegible] من الشكل الثاني

ساعة وخمسة عشر زمانا

نصف الاختلاف بين النهار الاطول او الاقصر والنهار
المعتدل المسمى بتعديل النهار الكلي وهو ساعة وربع
في مثالنا بل ثمانية عشر زمانا ونصف وربع ففي قطاع
ه ا ز ح نسبة حب قوس ط ا الى حب قوس اه مولفة
من نسبة حب قوس ط ر الى حب قوس رح ومن نسبة
حب قوس ح ب الى حب قوس به اقول وهذه النسبة
عكس التركيب المذكور في القطاع قال فقوس ط ا التي هي
تمام ه ط عا له جيبها نوح نز وقوس رح سو ح م
جيبها ند لب كو لد وقوس اه ط رب ه ا ر با ع فاذا القينا
النسبة الاولى من النسبة المولفة بقيت النسبة الثانية
وحصل حب ب ح نا ند مح قوسه سه مه فقوس ه ح لد نا
اقول وبالمعنى نسبة حب تمام ه ط المعلوم الى الحب كله كنسبة
حب تمام ه ح المطلوب الى حب تمام ط ح الميل كله للفرع
الاول وبالظلي نسبة حب تمام زاوية ه تمام عرض البلد
الى الحب كله كنسبة ظل تمام ه ح المطلوب الى ظل تمام ه ط
المعلوم للفرع الاول ح في معرفة كل واحد من عرض البلد
وتعديل النهار وسعة المشرق من صاحبيه وبيان
تساوي هاتين القوسين للنقط المتناظرة من فلك
البروج وليكن المطلوب اولا عرض البلد ففي القطاع
المذكور من الشكل المتقدم نسبة حب ه ط الى حب ط ا
مولفة من نسبة حب ه ح الى حب ح ب ومن نسبة حب ر ب
الى حب ر ا وحب ه ط نط تز نا وحب ط ا ه ح ح ب
قد مر ذكرها و ا ر ربع فاذا القينا النسبة الاولى من المولفة
بقيت الثانية نسبة له لو كا الى الحب كله فهو حب ب ر عرض
البلد قوسه لو كا اقول واما بالمعنى ففي مثلث رح ب

نسبة حب زاوية ر وهي تمام تعديل النهار الكلي الى حب
ب ح تمام سعة المشرق الكلية كنسبة الحب الاعظم الى حب
ح ر في ر معلوم وهو تمام الميل كله ونسبة حب تمامه الى
الحب تمام ب ح وهو سعة المشرق الكلية كنسبة حب
تمام ب ر المطلوب الى الحب كله للفرع الاول فب ر
معلوم وبالظلي نسبة ظل زاوية ر وهو تمام تعديل النهار
الى ظل ب ح تمام سعة المشرق كنسبة الحب الاعظم الى حب
ب ر ثم ليكن المطلوب تعديل النهار الكلي ونجعل نسبة حب
ر ب الى حب ب ا مولفة من نسبة حب رح الى حب
ح ط ومن نسبة حب ط ه الى حب ه ا وحب ر ب له
لو كا وحب ب ا مح لب مح وحب رح وحب ح ط مر ذكرهما
وه ا ربع فاذا القينا النسبة الاولى من المولفة بقيت
الثانية نسبة به له مد الى مح لب مح الحب ه ط نط
تز قوسه مح مه اقول وبالمعنى في مثلث ه ط ح نسبة
الحب كله الى حب تمامه الى الحب الاعظم كنسبة حب تمام
ه ح الى حب تمام ه ط المطلوب للفرع الاول فه ط
معلوم وبالظلي نسبة حب تمام زاوية ه تمام عرض البلد
الى الحب كله كنسبة ظل تمام ه ح سعة المشرق الى ظل تمام
ه ط للفرع الاول فه ط معلوم ثم ليكن المطلوب سعة
المشرق ونجعل النسبة حب ر ا الى حب ا ب مولفة من
نسبة حب ر ط الى حب ط ح ومن نسبة حب ه ح الى حب
ه ب اقول وبالمعنى ففي مثلث ب ح ر ط ه ح نسبة حب
رح الى حب ر ب كنسبة حب ه ح الى حب ط ه وبالظلي
نسبة حب ب ح الى حب ح ط كنسبة ظل ب ر الى ظل ط ه
فح ه معلوم قال وظاهر ان نقطة ح ان كانت غير الاتفاق

الشتوى من سائر نقطة فلك البروج كان تعديل نهارها
وسعة مشرقها معلومين من جهة ميلها المعلوم على ما مرّ
وعرض البلد ويلزم على ذلك ان يكون سعة مشارق النقط
المتساوية الابعاد من نقطة انقلاب واحد على دائرة
البروج متساوية في المقدار والجهة اعنى الشمال او
الجنوب وكذلك تعديل النهار هايل ايامها
ولياليها كل لنظيره وايضا ان يكون سعة مشارق
النقط المتساوية الابعاد من نقطة اعتدال واحد متساوية
في المقدار دون الجهة وكذلك تعديلات نهارها اما
في الجهة فيكونان على التبادل ويكون تساوى الايام
والليالى ايضا على التبادل نهار احدها كليل الآخر
ولتعد لبيان ذلك الشكل المتقدم ونجعل نقطة ك
نظيرة لنقطة ح اى مساوية المدار لها في الجهة الاخرى
ونرسم من مداريهما الموازيين لمعدل النهار قوسى ح
ل م ك على المتبادلة ونبين انهما متساويتان ونرسم
على نقطة م القطب الشمالى وعلى نقطة ك من العظام
قوس م ك س ه فلان يساوى ح س ه لتساوى شبيهها
اعنى ل ح م ك ويبقى في مثلثى ه س ك ه ط
ح ه س مساويا لـ ه ط وهما تعديلا نهار نقطتى
ك ح وك س ح ط اللذان هما ميلاهما متساويان
وكذلك زاويتاه المتقابلتان وزاويتا س ط القائمتان
فقاعدتا ك ه ه ح ايضا وهما سعتا مشرقى ك ح متساويتان
اقول اما في الكتاب فلاجل ما ذكرنا ثانيا لاوس في كرياته
واما ههنا فلان نسبة جيب ه ك الى جيب ك س كنسبة
جيب ه ح الى جيب ح ط المساوى لـ ك س بحكم المغنى وكل

فاذن

قدرين يكون نسبتهما الى ثالث نسبة واحدة فهما متساويان
فاذن جيباه ك ه ح متساويان فهما متساويان ك

في معرفة المساكن التى تسامتها الشمس مرة او مرتين والتى لا تسامتها كل مسكن زاد عرضه
على الميل كله فالشمس لا تسامت رؤوس اهاليه
اصلا والذى ساوى عرضه الميل فهى تسامتها في السنة
مرة فقط عند الانقلاب الصيفى والذى نقص عنه
فهى تسامتها مرتين عند موافاتها نقطتين تساوى
عرضه ميلهما

في معرفة نسب المقاييس الى اظلال انصاف نهار الاستوائيين والانقلابيين من الميل الكلى وعرض البلد اقول الظل المستعمل
ههنا هو الظل الثانى من الظلين المذكورين في المقالة
الاولى والفرق بينهما ان مقياس الاول يكون
موازيا لسطح الافق ومقياس الثانى عمودا عليه قال
ليكن ا ب ج على مركز ه دائرة نصف النهار واسمت الرأس
و ا ه ج قطرا يمر به و ج ح عمودا في سطح دائرة نصف
النهار على ا ج موازيا للفصل المشترك بين سطحى نصف
النهار والافق واذ لا قدر للارض عند كرة الشمس
في الحس فليس بين مركزها ه وبين راس المقياس
فرق فلنفرض المقياس ج ه وخط ج ح الخط الذى
يقع عليه اطراف الاظلال في انصاف النهار ولنكن
الشعاع الاستوائى ب ه ز والصيفى ح ه ك والشتوى
ل ه ح فيكون ج ك الظل الصيفى وج ز الاستوائى
وج ح الشتوى فلان ج ك عرض افق ر وذ س
وكل واحد من ط ر كز م الميل كله يكون ج ط ب

هلا زاد كان البلد شماليا
وزاد كان جنوبا فعند
ما على الشتوى

نوع عدم موافاة الشمس في نقطتى البروج
حسب يكون عرض البلد مساويا لما ذكر
في الجزء

جم وجرم نظاناک وسماقدرا زاويتي جره طجر
رم حلها زاوية جره ر فعد رنا لوه في ذ ن في كل
واحد من مثلثات ه جرک ه جرره ح ح قد زاوية
واحدة معلومة وزاوية ح قايمة بقى الزوايا الباقية
من المثلثات معلومة وهي تمام بد ه الاقدار من
من الربع واذا اخذنا جيوبها وجدنا جيب زاوية
جره کب لوكان جيب تمامها لح لط كل ل جيب زاوية
جره رلد لوب جيب تمامها ع لب لح جيب زاوية جره
ده نالج ح جيب تمامها لجنا فاذا قسمناه ح جيب
جرح ح کب فه وجر رمح لو وح ه فح ک بالتقريب
وذلک ما اردناه ويظهر منه عكسه وهو معرفة الميل
الكلي وعرض البلد من معرفة قدر ظلين من هذه
الثلثة اي ظلين كانا وذلک لان معرفة اقدار الزوايا
من معرفة مقادير الاضلاع المحيطة بالزوايا القائمة
ظاهرة واذا عرفت مقدار زاويتين من زواياه كانت
الثالثة ايضا معلومة لوجوب تساوي زوايا
طه ر کم ر لكن المعتمد هو الوجه المذكور في المقالة الاولى
لان زمان اظلال الاستوائيين غير محصل بنفسه بوجه لان
يكون الاظلال هناك اما متزايدة او متناقصة على وتيرة
واحدة من غير ان يكون لذلک الزمان علامة بخلاف
الانقلابين اللذين يختلف حال التزايد والتناقص عندهما
واما الشتوية فيعسر تحرير اطراف رؤوس اظلالها لعدم التقدير
لتشتتها بسبب بعدها عن المقاييس واقول هذا على
كون عرض البلد والميل مجهولين معا اما اذا كان اي
عرض البلد من جهة اخرى معلوما كان تحصيل زمان

عكس لانه مثلا انما قال بنفسه لانه يحصل اذا كان عرض البلد معلوما

فقص

اي عدم تحصيل نفس زمان

زمان

زمان الاستوائيين من اعتبار مقادير الاظلال التحصيله
من اعتبار مقادير الارتفاعات بعينه و**في ذكر
خواص الدوائر المتوازية** يذكر جليل خواص الجزائرية
فيها بربع ساعة مستوية ويبتدئ بالكائنة تحت
معدل النهار وهي خط الاستواء فنقول انه الحد
بين الربع المسكون وبين الجزء الجنوبي ويستوي
الليل والنهار وانما هناک فقط لان المتوازية بأسرها
لا ينتصف بالافق الا هناک اما في غيرها من المواضع
فينتصف به معدل النهار وحدها وينقسم الموازية
بها بمختلفين اعظمهما اما في جانب القطب الظاهر للجنوب مطلع واما في جانب القطب
فالظاهر واظلال خط الاستواء يقع الى الجهتين
وينعدم مرتين عند مسامتة الشمس الرؤوس وذلک
وذلک في الاستوائيين ويكون غاية تزايدها عند الانقلابين
وحينئذ يكون على ان المقياس مستوية يطول وايضا
هناک تسامت الرؤوس كل كوكب يدور على معدل النهار
ويكون للكواكب كلها طلوع وغروب لان القطب
لا يفارق موضعه من الافق اصلا فاما اهل هناک
مساكن ام لا فنقول انه من الممكن فان تلک المواضع
في غاية الاعتدال والشمس لا يلبث عند مسامتتها اياها
بسرعة سيرها في العرض حينئذ فلا يخرج صيفها عن
الاعتدال ولا يبعد في الانقلابين فلا تشتد شتاؤها
واما ان المساكن هي قال فلا احيط به علما اي هذه الغاية
وما يقال فيه فهو بالحدس اشبه منه بالاخبار عن المشاهدة
اقول وقد ذكر بطلميوس في آخر كتاب يعرف بجغرافيا
مساكن على خط الاستواء وفي ناحية الجنوب حالة عرض

صالح فلعله صنف ذلك الكتاب بعد المجسطي قال
واما سائر الدوائر المتوازية التي يعرف بعض التي
تعرف المساكن بها فيها يعمها جميعا ان لكل كوكب بعد
عن معدل النهار بقدر بعدها عنه فانه قسا منها في
دورة وان اعظم الدائرة الابدية الظهور يكون
حول القطب بقدر ذلك البعد عنه وكذلك الابدية
الخفاء وسمى ينقسم الى ذوات ظلين شمالي وجنوبي فيها
الشمس مرتين والى ذات ظل واحد شمالي ابدا فالقسم
الاول تشتمل على خمس دوائر بعد معدل النهار وهي هذه

عدد	...	المواضع التي تمر الدوائر برؤوسها	...
ا	[illegible]	خط الاستواء	[illegible]
ب	[illegible]	جزيرة طيقوفاتي	[illegible]
ج	[illegible]	جنوب اوليطس	[illegible]
د	[illegible]	خليج ادوليطوس	[illegible]
ه	[illegible]	جزيرة ساروي	[illegible]
و	[illegible]	مواضع ... اقابلو	[illegible]

والقسم الثاني المشتمل على ما هو ذات ظل واحد شمالي فالشمس ...

عدد	...	المواضع	...
[illegible]	[illegible]	جزيرة ...	[illegible]
[illegible]	[illegible]	جزيرة ...	[illegible]
[illegible]	[illegible]	اسافل ديار مصر	[illegible]
[illegible]	[illegible]	وسط بلاد الشام	[illegible]
[illegible]	[illegible]	جزيرة رودس	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	بلاد القسطنطينية	[illegible]
[illegible]	[illegible]	وسط ...	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	وسط ...	[illegible]
[illegible]	[illegible]	اقاصي جنوب بلاد برطانيا	[illegible]
[illegible]	[illegible]	معاقص ...	[illegible]
[illegible]	[illegible]	معاقص طالس	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	وسط بلاد برطانيا الكبرى	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	اقاصي جنوب برطانيا الكبرى	[illegible]

برطانيا الكبرى

ومنه



ومنه هذه
هي اولى الدوائر
التي تقع بها الاظلال
فيها الى جميع الجهات
دائرة حول ...
عندكون الشمس
في الانقلاب
الصيفي ... منها
الانقلاب ...
ابدي الظهور
الشتوي ابدي
الخفاء ...
... و ينطبق
دائرة البروج من

على الافق عند
طلوع الاستواء الربيعي فان احب طالب علم ان يبحث
عن الدوائر الى بعدها سهل عليه الوقوف على ذلك
من معرفة الميل فان كل قوسين متساويين عن جنبي
الانقلاب الصيفي يساوي ميلها تمام عرض موضع
فانها لا بعينا في الابتداء تمر اعظم الدوائر الابدية الظهور
... فيها والشمس تكون ظاهرة مادامت فيها والاظلال
دائرة في الجهات وتلك المدة هي النهار الاطول وفي
نظيرتها الخفيين بالخلاف

مطالع الكرة المائلة

وهي ايضا مما يتبع ما ذكره من الامور المتعلقة بالميل
يتبعها امور جزئية لا نذكرها ونحن نستعمل الالقاب

اعنى الحمل والثور الى آخرها على ثلاثة اقسام ثلاثة عشر فليس
اولا ان كل قوسين متساويين من دائرة البروج متساوى
البعد عن احد الاستواءين فان مطالعهما اعنى القوسين
اللتين تطلعان معهما من معدل النهار متساويان فليكن
اب ج د نصف النهار و ب ه د نصف الافق و اه ج
نصف معدل النهار و ر ح ط ك قوسين متساويين
من البروج عن جنبتى كل واحدة من نقطتى ر ط و
بها الاستواء الربيعى بينه فنقول ان قوسى ر ه ه ط
الطالعان من معدل النهار مع معهما ايضا متساويان
ولكن ل م قطبى معدل النهار و ل م لك ل ط
م ر م ح من العظام المارة بها و باطراف السنى
الاربعة فلان ر ح مساوية لط ك
بالعرض والموازين المار بين نقطتى
ح ك متساويا البعد عن معدل النهار
يكون ل ك مساوية لم ح فاضلاع مثلثى لك ط م
ح ر متساوية وايضا ه ك مساوية لم ح كما تبين
فى سعه المشرق فاضلاع مثلثى ل ه ك م ح ه متساوية
فزاويتا ك ل ه ح م ه متساويان وكذلك زاويتا
ك ل ط ح م ر فبقى زاويتا ل ط ه م ر متساويتين
فقاعدتاه ط ه ر متساويان وذلك ما اردناه ولنبين
ايضا ان مجموع مطالع كل قوسين متساويين متساويتى
البعد عن احد الانقلابين فى الكرة المائلة مساو
لمجموع مطالعهما فى الكرة المنتصبة ولنعد دائرة
نصف النهار ونصفى الافق و معدل النهار على ماكانت
فليكن ر ح ط ح قوسين متساويتين متساويتى

البعد عن الانقلاب الشتوى على ان ر الاستواء الخريفى
و ط الربيعى حتى يكون ح النقطة المشتركة للمطالعهما
للافق لان الموازنة المارة بهما واحدة وفطالعها ان
الطالع مع ط ح لو لو ط ه و مع ر ح
ر ه و ليكن ك قطب معدل النهار
و ك ح ل من العظام وكلاهما فى
الكرة المنتصبة فيكون الطالع مع ط ح
فى المنتصبة ط ل و مع ر ح ر ل فادن مجموع
ط ل ل ر مساو لجميع ط ه ه ر وذلك ما اردناه
فقد بان انه يحصل مع وجود المطالع الجزئية لربع واحد
مطالع الارباع الباقية و لنضع دائرة نصف النهار
و نصفى الافق و معدل النهار على ما كانت الجزء من ولنكن
ر و د س التى عرضها لو و ليكن ر ح ط نصف
دائرة البروج مقاطعة للافق على ل و ح النقطة الربيعية
و ح ل برج الحمل و ك قطب معدل النهار و نرسم
ك ل م فجيب ل م من نسبة جيب م ه الى
جيب ه ح و كل واحد من جيبى ك ى عرض
البلد و ك ح تمامه و من جيبى ك ل تمام ميل
برج الحمل و ل م ميله معلوم مذكور فتمام و ه ح
ربع فاذا القينا النسبة الاولى من المؤلفة بقيت
النسبة الثانية نسبة ط ب ل الى الجيب كله فهو جيب
ه م قوسه ح ل ح بالمقوس وقد تقدم ان قوس
ح م مطالع قوس ح ك فى المنتصبة
الكرة فقوس ه ح الباقية نظيرتها فهو مطالع
كل واحد من والحوت و مجموعها مطالع
الحمل

كل واحدة من السنبلة والميزان و سولى كح واذا جعلنا ح ك
برجين خرج جب ه م نو لح ب قوسه به مو وكان
قوس ح م نب مد فطالع الحمل والثور معا مانح و هو
مطالع الدلو والحوت معا و مطالع نظيرى كل واحد
منهما ع ل فطالع الثور او الدلو وحده مو ل مو مو كه
مطالع نظير كل واحد منهما لو ب و لما كان اطول
نهار لهذا الموضع ند ك واقصره ط له فما بين اول
السرطان وآخر القوس يطلع هو هد ند ل من معدل
النهار والنصف الآخر مع نب له فيكون احد ربعي
النصف الآخر عايه واحد ربعي النصف الاول في حه
فيبقى مطالع الجوزاء والجدى لط ند و مطالع
السرطان او القوس له نه و هكذا نستخرج مطالع
ساير الاجزاء اقول و هذا الوجه هو الذى ذكره
فى الفصل الثالث من هذه المقالة وبيانه بالمعنى
حسب ما قررناه هناك واما بالظلى فسهل لان
نسبة ظل نا و نه ه من مثلث ه ل م وهى تمام
عرض البلد الى الجيب كله كنسبة ظل ل م الميل
الى جب م ه المطلوب فالك و لنا ان نبين ذلك
بوجه ايسر واحكم و لنقدم لذلك فنعيد دايره نصف
النهار و نصفى الافق ومعدل النهار ونجعل د ه ح
نصف دايرة البروج على ان ه اول الحمل و ه ط
قوس مفروضه و لنرسم ط ك قوسا تمر بنقطة
ط من الموازيه لمعدل النهار و ل م ل قد من العظام
الخارجه من ل قطب معدل النهار المارة بط في
ط ك و له انف منها و ظاهر ان ه ط يطلع فى

المنصبة

المنصبة مع ه م و فى المايله مع ند مو
و ذلك لان ط ك شبيهه بنه م و
الشى المشابهه من الموازيه يطلع فى
كل موضع فى ازمنه متساويه فطالع ه ط
فى المايله اقل منها فى المنصبة بقوس كمو له فظهر
ان الواقع من معدل النهار بين الافق وبين كل دائرة
مل مر بالفصل المشترك بين الافق بين موازيه عد
باى نقطه كانت اعنى مطلع تلك النقطه هو فضل ما
مطالع النقطه فى المايله والمنصبة اعنى تعديل نهارها
ثم لنعد نصف النهار و نصفى الافق ومعدل النهار
ولتكن ا القطب الخفى و ح مطلع النقطه الشتويه و ك
مطلع نقطه مفروضه و د ل د ط من العظام المارة
بنقطتى ك ح فيكون ه ط تعديل نهار نقطه الشتويه
وهو تعديل النهار الكلى و ه ك تعديل نهار نقطة
ك ثم نقول ففى قطاع ه ط د ك نسبه جيب
ط ح الى جيب ح د مؤلفه من نسبة
جيب ه ط الى جيب د ه ك ومن نسبة جيب
ل ك الى جيب ك د لكن طه هو الميل
كله و ح د تمامه و نسبه جيبها فى جميع
الصور واحدة بعينها و ل ك هو ميل النقطه المفروضه
و ك د تمامه و نسبه جيبها فى جميع اجزاء الربع
معلومه و هى فى جميع المساكن متفاوتة باعيانها و ه ط
نصف فضل النهار الاطول على الاقصر وقد بينا حاله
فاذن ه ك معلوم لجميع اجزاء الربع ثم انه يحسب
الاجزاء الربع يتفاوت عشر عشر اذ جزءا اى فيه

دى الثالث مطالعها بالاجتماع من اول الحمل الى آخر الحوت وهى هذه

البرج	الدرج	خط الاستوا	لعرض كه	لعرض لو كد	لعرض	لعرض لحنا	لعرض لكب
الحمل	ي	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	ك	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	ل	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
الثور	ي	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	ك	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	ل	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
الجوزا	ي	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	ك	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	ل	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
السرطان	ي	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	ك	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	ل	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
الاسد	ي	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	ك	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	ل	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
السنبلة	ي	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	ك	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	ل	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
الميزان	ي	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	ك	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	ل	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
العقرب	ي	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	ك	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	ل	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
القوس	ي	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	ك	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	ل	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
الجدى	ي	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	ك	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	ل	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
الدلو	ي	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	ك	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	ل	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
الحوت	ي	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	ك	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	ل	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

كفانه فينقص من نسبة جب طح وهو الكه نه نزك الى جب
حـ د وهو ند نب الوك كل واحدة من نسب جيوب الميل
الى جيوب تماماتها بعينه نسب نصف القطر الى معادى
وسمتها انا بعمادى نسب جيوب تعديلات النهار الجزئية
الى جيب تعديل النهار الكلى فى كل موضع واذا اخذ
باقدار هذه النسب من جيب تعديل النهار الكلى لاى
موضع كان حصل جيوب تعديلات النهار الجزئية
بذلك الموضع فاخذ بطلموس بها من جيب تعديل النهار
الكلى لرودس وهو نط نـ فحصل جيوب تعديلات
نهارها الجزئية ثم اخذ قسيها وهى تعديلات
النهار لربع ونقصها من مطالع الاجزاء فى الكرة
المنتصبة بعينه مطالعها فى افق رودس ثم نقص
كل واحدة من المطالعات من التى يليها حصل مطالع
عشرات الربع بالانفراد واما وضع جميعها فى هذا الجدول

الجدول

اقول ويظهر فى هذا الموضع فائدة
خاصة وسوانه قد تبين ان نسب
جيوب مطالع الاجزاء فى الكرة المنتصبة
الى الجيب كله كنسب اظلال ميولها
الى ظل الميل كله وتبين ههنا ان
هذه النسب جيوب تعديلات الجزئية
الى جيب تعديل النهار الكلى فاذن
بالمساواة نسب جيوب مطالع الاجزاء
فى الكرة المنتصبة الى الجيب كله كنسب جيوب تعديلات
النهار الجزئية الى جيب تعديل النهار كله ونظير
هذا من المعنى انا مع فى نسب جيوب سعة المشارق

الجزئية الى جيب سعة المشرق الكلية فما كان كنسبة جيوب
الاجزاء الى الجيب كله ونعود الى الكتاب قال فاذا تبينت
مطالع الاجزاء لربع تبينت لسائر الارباع كما مر هكذا بحسب
لسائر الآفاق وقد وضعنا جداول لمطالع الدوائر المتوازية
المتفاضلة بنصف ساعة نصف ساعة اذ كان التفاوت
بينهما غير مجاوز لمقدار يعتد به فابتدأنا بمعدل النهار وختمنا
بالتي نهارها الاطول سبع عشرة ساعة فوضعنا في الجدول
الاول لكل دائرة عشرات الارباع وهي ست وثلثون
في الثاني مطالعها بالانفراد وفي الثالث مطالعها بالاجتماع
من اول الحمل الى اخر الحوت وهي هذه ح ه

مطالع عشرات الربع بالانفراد وانا وضعت جميعها في هذا الجدول

[illegible]	جيوب ميولها	جيوب تمام ميولها	[illegible]	[illegible]	تعديلات النهار [illegible]	مطالع البروج في المنتصب	مطالع العراق بروج [illegible]	مطالع [illegible] بالانفراد
ي	كه سط ل	نط نا ند	لط لح	ح ر	ب نو	لط ب	و ند	و ند
ك	كح مح نح	نط نه كز ل	لح ير	و ه ل	ه ه	مح كه	سا ه	و كا
ل	ل در نح	نح نه لو ل	ا لد	لط ح ل	ح لح	كو ه	نط س	و لو
م	له له نا ل	نو نو مط	نو لم	نا لح ل	نا بر	لو ه	كو كح	ر ا
ن	مح له نط ل	نو سه ر	مد س	مد سل	لح مب	مر لح	له ه	ر لح
س	نا ه ند	نو نا مح ل	ر مد	نو مح ل	ه مر	بر مد	ما مح	ح مر
ع	نه ح ط	نه لح ل	ه ه	نر نو	بر كد	مح لح	نه ند	ح نو
ف	نح نح نه	ه ح	مح نه	مح نو	مح كد	عط ه	سه ما	ط مو
ص	نط له نو ل	ند سه ل	سه ح	نط ل	نط لو	صر ح	عا ه	ب له

البروج	[illegible]
الحمل	[illegible]
الثور	[illegible]
الجوزاء	[illegible]
السرطان	[illegible]
الاسد	[illegible]
السنبلة	[illegible]
الميزان	[illegible]
العقرب	[illegible]
القوس	[illegible]
الجدي	[illegible]
الدلو	[illegible]
الحوت	[illegible]

ط في الحسابات التي يعلم بعلم المطالع

ان ولا يحتاج فيها بعدما مر الى براهين هندسية منها مقدار
النهار او الليل اذا كان موضع الشمس وعرض البلد معلومين
بان ننقص مطالع الشمس من مطالع نظيرها في تلك البلدة
للنهار وبالعكس لليل ونقسم الباقي على خمسة عشر فيخرج
الساعات المستوية او على اثني عشر فيخرج اجزاء ساعة
واحدة زمانية وللآخر وجه اسهل وهو ان يزيد سدس
الفاضل بين مطالعها في الكرة المنتصبة وفي تلك البلدة
على خمسة عشر ان كانت الشمس في النصف الشمالي او
ننقصه منها ان كانت في الجنوبي ولرد الساعات الزمانية
الى المستوية نضربها في اجزائها ونقسم الحاصل على خمسة
عشر وبعكس ذلك نضربها في خمسة عشر ونقسمها على
اجزاء الزمانية ومنها معرفة الطالع من الساعات الماضية
من النهار او الليل بان نضرب الزمانية في اجزائها او المستوية
في خمسة عشر ونزيد المبلغ على مطالع الشمس في تلك
البلدة بالنهار وعلى مطالع نظيرها بالليل ونأخذ ما
بازاء الحاصل من درج البروج في المطالع تلك البلدة
ومنها معرفة العاشر وهو ان نأخذ الساعات الماضية من
نصف النهار الماضي ونعمل بها ما علمنا ونزيد المبلغ على
مطالع الشمس في الكرة المنتصبة ونأخذ ما بازاء الحاصل
من درج البروج في مطالع الكرة المنتصبة وان اردنا نقصنا
ربع الدور من مطالع الطالع البلدية بقي مطالع العاشر
في المنتصبة او زدنا ربعاً على هذه لتحصل تلك ومن
البين ان المساكن التي تكون تحت احدى دوائر انصاف
النهار بعينها اعني المتساوية الاطوال فالشمس تبعد عن

انصاف ايامهم او لياليهم متساوية من الساعات المستوية
والتي تكون تحت دوائر مختلفة اعني المختلفة الاطوال
فالشمس تبعد عن انصاف ايامهم او لياليهم بمختلفة
منها وقدر الاختلاف هي ما بين تلك الدوائر من معدل
النهار اعني تفاوت الاطوال **ي في الزوايا
الحادثة من تقاطع دائرة البروج ودائرة نصف النهار**
الغاية من الزوايا الحادثة على
سطح الكرة عن تقاطع العظام هي التي يوترها ربع
كل دائرة ترسم عليه ونجعل نقط تلك الزوايا الحادثة
على سطح الكرة عن تقاطع العظام هي التي يوترها
قطبا ها فيكون لا محالة مقدارها من ادبع قوائم مثلث
الربع من جميع المحيط اعني تسعين من ثلثمائة وستين
ولما كان العلم بمقادير الزوايا الحادثة عن تقاطع
دائرة البروج وكل واحدة من دوائر نصف النهار
والافق والمارة بقطبيه اعني دائرة الارتفاع ولها
بينهما مع هذا الاخير وبمقادير القسي الواقعة
من هذه الدائرة بين التقاطع وسمت الراس اعني
تمام ارتفاع التقاطع نافعا في هذا العلم وضروريا
في باب اختلاف مناظر القمر قصدنا ان نبحث عنها فاخرنا
البحث الى وية المشرقية الشمالية من الارباع الحادثة
عند كل تقاطع لئلا يختلف الوضع فيما نبحث عنه وبدانا
باسهلها معرفة وهي الحادثة من دائرة البروج ودائرة
نصف النهار فنقول اولا لكل نقطتين من
دائرة البروج متساوية البعد من احد الاستوائين فان
زاويتيهما الموصوفتين متساويتان فليكن ا ح

ه من معدل النهار على قطب ز و ر ب ه من فلك البروج و ح
ب ط قوسين متساويتين عن جنبتي ب و ب ح ر ايضا
فنقول ان زاويتي ك ح ب ح ك ه متساويتان لان اضلاع
مثلثي ب ح ك ط ل المتناظرة متساوية اما
ح ط فبالفرض واما ح ك ط ل فلكونهما مثلثي قوسين
متساويين من جنبتي ب واما ل ب ك فلكونهما مطالعهما
لكام فزاوية ك ح ب اذن مساوية لزاوية ب ط ل اعني
ك ه وايضا كل نقطتين متساويتي البعد من احد الانقلابين
بعينه فان زاويتيهما الموصوفتين متساويتان لانا
فليكن اب من دائرة البروج و ب احد الانقلابين
و ب ح ب ه عن جنبتيه متساويتين و ر ح ر ه من
دائرة انصاف النهار فنقول زاويتا ر ح ب ر ه ب
متساويتان لقائمتين لان الموازية الحادثة بـ ر ه واحدة
فزاويتا ر ح ه ر ه ح متساويتان فزاويتا ر ح ب ر ه ب متساويتان ور ه
ب مع ر ه ح كقائمتين فزاويتا ب ايضا معهما كقائمتين وذلك
ما اوردنا تقديمه ثم نقول فليكن اب ح د نصف النهار
واح نصف البروج على ان ا الانقلاب الشتوي ونرسم على
قطب ا وبعد ضلع المربع ب ه د فلان دائرة اب ح د مرت
بقطبي ا ه ح ب ه د يكون ه د ربعا فزاوية د ا ه قائمة وكذلك
زاوية الانقلاب الصيفي لوجوب كونهما مساوية للشتوية كما مر
وليكن اب ح د نصف النهار و ا ه ح من معدل
النهار و ا ر ح من فلك البروج على ان ا الاستواء
الخريفي ونرسم على قطب ا و ببعد ضلع المربع
ب ر ه د فلان دائرة اب ح د مرت بقطبي ا ه ح كما بينا
فيكون ما الانقلاب الشتوي د ه ر الميل كله و قوس ر ه

تمام الكراد بعد

و اعني زاوية مدار الربيع والميل مجموعين والزاوية الاستوائية
الربيعية تمتهما من قائمتين فهي تمام الميل كله وليكن نصف النهار
ومعدل النهار بحالهما و ب ر ح نصف دائرة البروج و ب الاستواء
الربيعي و ب ر برج السنبلة ونرسم على قطب ب وببعد ضلع
المربع ط ك فلان دائرة اب ح د مرت
بقطبي ا ه ح ه ك ح ط ه ح ارباعا ويكون
في قطاع ب ح ه نسبة جيب ب ا الى جيب
ا ح مؤلفة من نسبة جيب ب ر الى جيب
ر ط ومن نسبة جيب ط ه الى جيب ه ح
الميل اول السنبلة و ا ح تمامه و ب ر ثلثون و ر ط ستون و ربع
الجيع مذكورة فيما مر فاذا القينا النسبة الاولى من المؤلفة بقيت
نسبة جيب ه ط الى جيب ه ح كنسبة ما الى الجيب كله فهو جيب
ه ط وسه كانا فزاوية ك ب ط فيانه وهي زاوية اول
السنبلة وكذلك زاوية اول العقرب ولكل واحد من نظيرتيها
سط مه فان جعلنا ب مبدأ الاسد وعملنا كما تقدم بتقليب
حيث ه ط ب نول وسه ب ل ولكل واحد من زاويتي
الاسد والقوس ق ب ل ونظيرتيهما على له وكذلك في نظيرة عود له
الاجزاء لكن متساوية زوايا اوائل البروج كافية فيما نقصد
واول وبالمعنى فلو توهمنا ر ط المعلوم مطالع كره في
الكرة المنتصبة صار ر ه معلوما ولكان لنسبة جيبه الى الجيب
ه ط المط كنسبة الجيب كله الى جيب زاوية ر التي هي الميل كله
فالحاصل ان ه ط هو ميل مطالع الوقت وذلك لان ر ه مطالع
الطالع و ه ط ميله وبالظل نسبة الجيب كله الى ظل زاوية ر
جيب ر ط الى ظل ه ط والحاصل ان ه ط هو الذي تسميه القانونيون
ميلا ثانيا للنقطة التي هي تربيع العاشر باب في الزوايا الحادثة

من تقاطع دائرتي البروج والافق وهي التي يسمي
احدها المتأخرون تمام عرض اقليم الرؤية فالحادثة
من تقاطع البروج ونصف النهار هي كالحادثة من تقاطع
البروج وافق الكرة المنتصبة فلنبحث عن المماثلة
ونقول اولا كل نقطتين من دائرة البروج متساوية البعد من
احد الاستوائين بعينه فان زاويتيهما الموصوفتين الحادثتين
من افق واحد متساويتان فليكن ا ب ج د نصف معدل
النهار و ب ه د نصف الافق و ز ط ك م من دائرة البروج
على ان كل واحدة من ز ك الاستواء الربيعي وعلى ان ز ح ك
ل متساويان فنقول زاويتا ح ط
ك ل م ايضا متساويتان لان مثلثي ه م
ح ك ل متساويا الاضلاع المتناظرة
فزاويتا ه ح ل ه ك ا ذن متساويتان
وتماماهما من قائمتين متساويان وايضا فنفرض

بد

فيه احدى النقطتين المتقابلتين مع غربية الاخرى يساويان
قائمتين وليكن ا ب ج د الافق و ا ه ج د البروج متقاطعين
على ا ج فزاويتا ه مع ز ج ه كقائمتين لانهما
وكذلك ويلزم من ذلك ان يكون مجموع
احدى كل نقطتين متساويتي البعد من نقطة
واحد وغربية الاخرى مما ايضا كقائمتين
فاذن اذا عرفنا شرقيات نصف من البروج صارت شرقيات
النصف الآخر وغربيات النصفين معلومة فلنذكر ما اردنا

به

تقديمه وليكن ا ب ج د نصف النهار و ا ه د نصف افق
د و ذو ... ربع معدل النهار و ه ... من
البروج ليكن ه تارة للايقضة ا ط ... و ب

بو

و ب الشتوية وتارة الربيعية و ح الصيفية فلان زاوية ا
تمام عرض البلد صارت كل واحدة من زاويتي ه ح ه
الباقية بعد ح ه ا و المزيدة عليها ه ب الميل كله معلومة

بز

وليكن لسائر الزوايا ا ب ج د نصف النهار و ب ه د النصف
الشرقي من الافق و ا ه ح نصف البروج على ان ه اول الثور
فيكون في هذه المساكن ح راس السرطان على نصف النهار
تحت الارض وهي نقطة ح ويكون ه ح اصغر من ربع
ولنرسم على قطب ه ببعد ضلع المربع ز ح ط من
العظام ونتمم ربعي ه ح ه ط ونصير ز ح ز ط ايضا
ربعين لان ز قطب ب ه ط اذا كان ب ه ط حادثة
بقطبي ا ب ج د كونها الى ن ميل نقطة ح من معدل النهار في الشمال كميل
م و بعد نقطة ز منها ايضا بقدر عرض البلد وهو لو كان قوس
ز ح ح م وفي قطاع ز ط ه د لنسبة جيب ح د الى جيب د ز مؤلفة
من نسبة جيب ح ه الى جيب ه ح ومن نسبة جيب ح ط الى جيب
ط ز وجيب د ز لا ب د وقوس ح ه ... حاصة ... ولكل واحد
من جيوب د ه ح ط ز نصف القطر فاذا ألقينا النسبة الاولى
من المؤلفة بقيت الثانية نسبة ... الى الجيب كله فهو جيب
ط ح قوسه لب يا وهو قدر زاوية د ه ح واقول ان هذه النسبة
ليست على التفصيل والتركيب المذكورين وان كانت تمشي
تمام في بيان تلازم النسب المؤلفة الواقعة في اركان بعينها
وان شئنا جعلنا نسبة جيب ز ط الى جيب ط ح مؤلفة من نسبة
جيب ز د الى جيب د ح وجيب ح ه الى جيب ه ح ثم ضربنا احدى
النسبتين البسيطتين في الاخرى لتحصيل المؤلفة وبالمعنى نسبة
جيب ه ح الى جيب ح د كنسبة ه ح الى جيب ه ط وبالنظم نسبة
جيب ه ح تمام سعة مشرق ه الى الظل ... كنسبة جيب ه ط الى الظل

ح ط — في الزوايا الحادثة من تقاطع دائرتي البروج والانقلاب

ولمعرفة مقادير هذه الزوايا في جميع الاوضاع
لكل واحد من المساكن ومقادير ما بينها سعيها وهي تمام
الانقلابات بتقديم مقدمة لكل نقطتين من دائرة البروج
متساويتي البعد من احد الانقلابين بعينه وهو متساويتي
الزمان من جنبتي نصف النهار اي يكون ما بقي الى مرور
السرفية عليها الزمان متساويا لما مضى من مرور الغربية
ولا محالة تكون قوسا مداريهما من الموازية الحادة بهما
متساويان فان تمامي ارتفاعيهما
وذ سمت الراس وح قطب معدل
النهار وأ ... من دائرة البروج
على ان يكون نقطتا متساويتي البعد
من انقلاب بعينه متساويتي الزمان من
دائرة اب ج ولنرسم قوسي ... من العظام
فنقول ان ... متساويان وان زاويتي ...
... متساويتين وذلك لان في مثلثي ...
... تمام الميلين متساويان و ... مشترك و
زاويتي ... الحادثين من قوسين متساويين من موازية
واحدة ... بنقطتي ... متساويتان فاذن قاعدتا ...
متساويتان وزاويتا ... متساويان وقد
تبين ان زاويتي ... الحادثتان من تقاطع البروج و
نصف النهار متساويتان لتقاطبين فاذا زيدت عليها
... ونقصت ... كانت زاويتا ... ايضا
كذلك وايضا تمامي ارتفاعي النقطة الواحدة من دائرة
البروج في طرفي زمانين متساويين من جنبتي نصف النهار

بح

متساويان وزاويتها الموضوعين معا متساويان لقاطبين فلتكن ا ب ج من نصف النهار

لقاعدتين

ثم

متساويان واسادا اويتاهما الحادثتان من دائرة الارتفاع معا
فتكونان متساويتين لضعف زاويتهما الحادثة من نصف النهار
ان كانت النقطتان المتوسطتان للسماء في ذلك الزمان
جنوبيتين او شماليتين معا عن سمت الراس اواعظم منه بقاطبين
ان تخالفتا في الجهة وكانت الجنوبية هي المتوسطة للسماء عند
كونهما شرقية او اصغر منه بقاطبين ان كان التخالف بالعكس
فليكن ا ب ج د من نصف النهار و ج سمت الراس و د قطب
معدل النهار و ... قوسا من فلك البروج شرقية عن نصف
النهار و ... تلك القوس ايضا حين تصير غربية عنها
و ... موضعا نقطة واحدة من تلك القوس في طرفي زمانين
متساويين عن جنبتي نصف النهار ... هي النقطة التي تتوسط
السماء عند كون النقطة في موضع ... و ... هي النقطة التي
تتوسط عند كونها في موضع ... ولنخرج قسي ...
... من العظام ونبين ان ... متساويتان بمثل ما تقدم
ولنفرض لبيان حال الزاويتين ... اولا
جنوبيتين معا من سمت الراس ونقول
ان زاويتا ... معا متساويتان لضعف
زاوية ... وذلك لان مجموع زاويتي ...
... المتساويتين ضعف احديهما فاذا زيدت عليهما زاوية
... ونقصت زاوية ... المساويتين بقينا على حالهما
ثم لنفرضهما شماليتين ونقول زاويتا ... معا مساويتان
لضعف زاوية ... لان مجموع زاويتي ...
... المساويتين ضعف احديهما فاذا
نقصت عنهما ... وزيدت ...
المساويتين لكونهما تمامي متساويتين بقينا على حالهما ثم

بط

ك

معا

بتين



لنفرض آ حنوبيه [illegible] الراس و [illegible] ونقول زاويه
[illegible] فاعظم من [illegible] فاقاعطس لان زاويه
[illegible] المساويه [illegible] متساويان فاعطس وقد
[illegible] المساويان فصار [illegible]
لنفرض [illegible] ونقول زاويه [illegible]
[illegible] لان [illegible] مساويان
وقد [illegible] المساويه [illegible]
[illegible] وذلك ما اردنا تبيينه ثم لنكن [illegible]
نصف النهار [illegible] الراس [illegible] نصف [illegible]
نصف فلك البروج ونقول اما نقطه [illegible] المتوسطه للسماء [illegible]
او تقاطعهما [illegible] فهو معلوم من قبلها عرض البلد [illegible]
واما نقطه [illegible] الطالع [illegible] من دائره [illegible]
[illegible] معلومه [illegible] معلومه [illegible]
ولنفرض نصف النهار [illegible] نصف فلك البروج [illegible]
[illegible] دائره الارتفاع [illegible] الجوزا
[illegible] العذرا [illegible]
[illegible] وعرض جزيرة [illegible]
[illegible]
[illegible] موافقة من [illegible]
[illegible]
فاذا [illegible] من المولفه [illegible]
[illegible] نصف [illegible] نزيد [illegible]
[illegible] من
ولان [illegible] فيهما [illegible] قطبها
وكل واحده من [illegible]

[illegible] موافقه من [illegible]
[illegible] وحسبنا [illegible]
فاذا النقنا السنه [illegible] من المولفه [illegible] نصف النهار
[illegible] من الربع وهو [illegible]
[illegible] من نصف الدور [illegible]
ما اردناه واذا علمنا القسي والزوايا التي من نصف النهار
التي من السرطان الى الجدي فقد علمنا التي بعد نصف النهار و
[illegible] البروج [illegible]

في صفة الزوايا والقسي

ونحن قد حسبناها للافاق المتفاضل بنصف ساعة في طول
النهار وابتدانا من افق جزيره ماروى التي اطول نهارها
وبلغنا الى افق معاصر نهر بورسثانس [illegible]
نهارها [illegible] وحسبنا الساعة ساعة و٧ [illegible]
[illegible] الجدول [illegible]
والثالث [illegible] الزوايا [illegible] والرابع [illegible]

والجدول هذه

وسط الاقليم الاول جزيرة ماروى ساعاتها [illegible] عرضها

ساعات البعد	مطالع البلد	[illegible] الشرقية	[illegible]
السرطان			
الاسد			
السنبلة			
الميزان			
العقرب			
القوس			

الجدي			
الدلو			
الحوت			
الحمل			
الثور			
الجوزا			

وسط الاقليم الثاني الجزيرة سوبتي ساعاتها [illegible] عرضها [illegible]

وسط الاقليم الرابع جزيرة رودس ساعاتها يد ل عرضها لو ٢

ساعات البعد	...	الزوايا الشرقية	الزوايا الغربية
السرطان وف ٢			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
الاسد ر ٤٤			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
السنبلة ركس ٢			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
الميزان ركس مس			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
العقرب لكس ٢			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
القوس ل ٤٤			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

ساعات البعد	...	الزوايا الشرقية	الزوايا الغربية
الجدي وف ٢			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
الدلو قنه ٢			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
الحوت قلح ٢			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
الحمل قلس ٤			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
الثور قلح ٢			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
الجوزاء قنه ٢			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

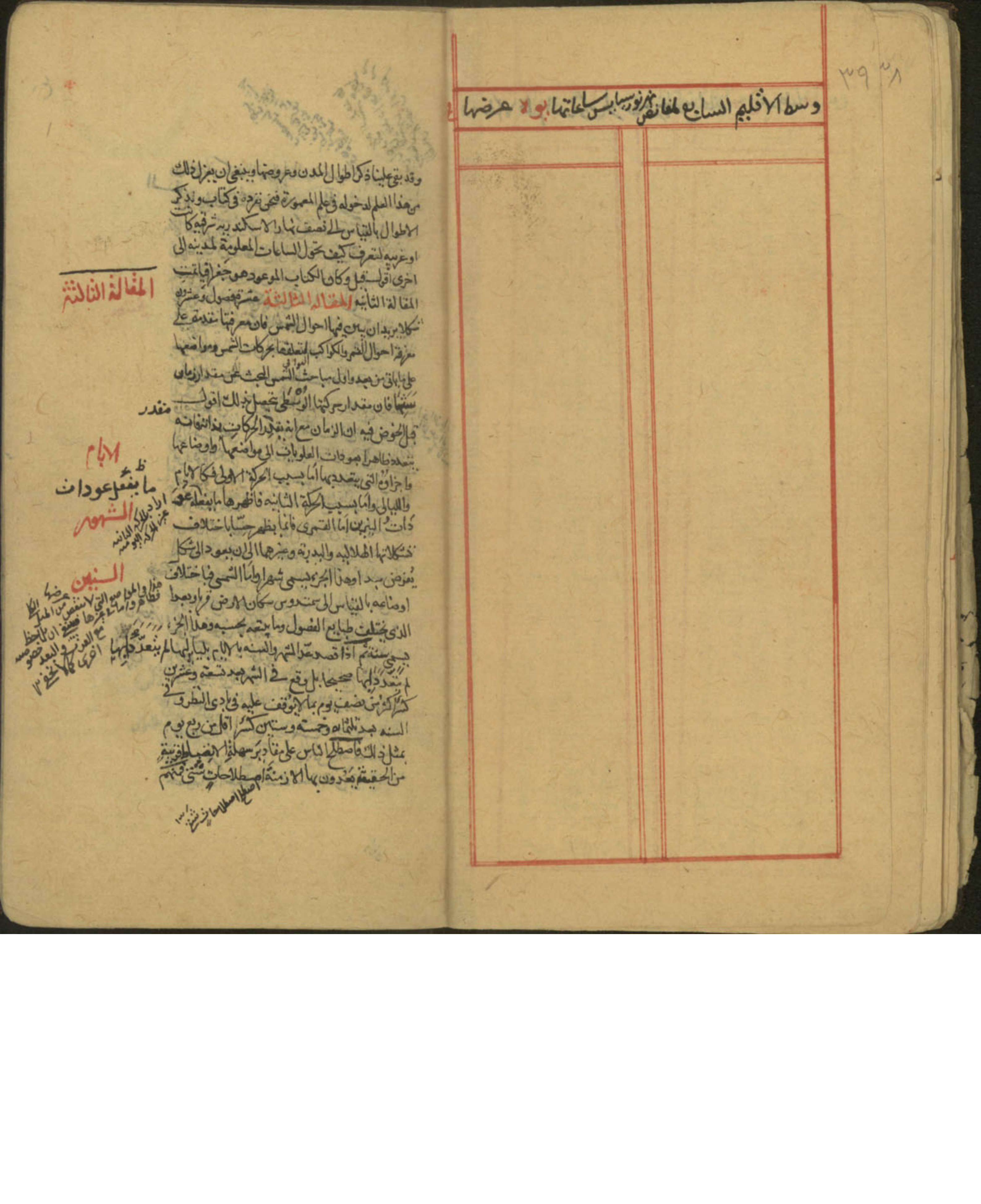
وسط الاقليم الثالث اسافل مصر ساعتها يد ٢ عرضها ل

ساعات البعد	...	الزوايا الشرقية	الزوايا الغربية
السرطان وف ٢			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
الاسد ر ٥ ٢			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
السنبلة ركس ٢			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
الميزان ركوصا			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
العقرب ركس ٢			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
القوس ل ٤٤			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

ساعات البعد	...	الزوايا الشرقية	الزوايا الغربية
الجدي وفا ٢			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
الدلو قنه ٢			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
الحوت قلح ٢			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
الحمل قلس ٤			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
الثور قلح ٢			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
الجوزاء قنه ٢			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

وسط الاقليم الخامس لبلاد قسنطنطنس ساعاتها ه ل عرضها م نو

وسط الاقليم السادس لوسط بحر بنطس ساعاتها ه ل عرضها ه ل



وقد بقي علينا ذكر اطوال المدن وعروضها وينبغي ان يعزل ذلك
من هذا العلم لدخوله في علم المعمورة فنحن نفرده في كتاب ونذكر
الاطوال بالقياس الى نصف نهار الاسكندرية شرقية كانت
او غربية لتعرف كيف تحول الساعات المعلومة لمدينة الى
اخرى اقول فقد كان الكتاب الموعود هو جغرافيا تمت
المقالة الثانية

المقالة الثالثة

عشر فصول وعشرون
شكلا نريد ان نبين فيها احوال الشمس فان معرفتها متقدمة على
معرفة احوال القمر والكواكب لتعلقها بحركات الشمس ومواضعها
على ما ياتي من بعد واول مباحث الشمس البحث عن مقدار زماني
سنتها فان مقدار حركتها الوسطى يحصل بذلك اقول
قبل الخوض فيه ان الزمان مع انه يتقدر بالحركات بذاته فانه
يتقدر ظاهرا بعودات العلويات الى مواضعها واوضاعها
واجزاؤه التي يتقدر بها اما بسبب الحركة الاولى فكالايام
والليالي واما بسبب الحركة الثانية فاظهرها ما يفعله عودات
النيرين اما القمري فانما يظهر حسا باختلاف
تشكلاتها الهلالية والبدرية وغيرهما الى ان يعود الى شكل
يفرض مبدا وهذا الجزء يسمى شهرا واما الشمسي فباختلاف
اوضاعه بالقياس الى سمت رؤوس سكان الارض قربا وبعدا
الذي يختلف طبايع الفصول وما يتبعه بحسبه وهذا الجزء
يسمى سنة ثم اذا قيس عدة الشهر والسنة بالايام بلياليها لم يتعدد كلها
لم يتقدر بها صحيحا بل يقع في الشهر بعد تسعة وعشرين
كسر اكثر من نصف يوم بما لا يوقف عليه في بادي النظر وفي
السنة بعد ثلثمائة وخمسة وستين كسر اقل من ربع يوم
بمثل ذلك فاصطلح الناس على مقادير سهلة الضبط قريبة
من الحقيقة يعدون بها الازمنة اصطلاحات شتى فمنهم

مقدر

الايام

ما يفعله عودات

الشهور

السنين

وسط الاقليم السابع لمغانص نهرنوسيابس ساعاتها يو ه عرضها		

من راعى ان يكون الشهر قمريا والسنة شمسية كاليهود ومنهم
من راعى ذلك في الشهر وحده وجعل السنة اثنى عشر شهرا فقط
كالمسلمين ومن راعى الشهور من قصد الحقيقة جعل المبدا
امرا طبيعيا كرؤية الهلال او الاجتماع ومن اقتصر على التقريب
جعل بعض الشهور ثلثين وبعضها تسعة وعشرين واصطلح
على زيادة ايام تسمى كبايس للكسر الزايد على النصف ومن
مراعى السنين من قصد الحقيقة جعل المبدا كون الشمس في
جزء بعينه من الفلك على ما حققه بطلميوس في اول هذه المقالة
ومن اقتصر على التقريب جعل السنة ثلثمائة وخمسة وستين
واصطلح على زيادة يوم في كل اربع سنين للارباع ولم يلتفت
الى الكسر الناقص منه ومنهم من لم يلتفت الى الربع ايضا حذرا
من وقوع الكسر في العدد ولما كانت الحاجة في ضبط الحركات
قبل تحقيق مقادير السنين والشهور الحقيقية ماسة الى حساب
الازمنة وعدها اختار كل طايفة من الحساب واحدا
من هذه المصطلحات فاستعمل بطلميوس تاريخ المصريين
المنسوب الى القبط المصطلحة سنوه على ثلثمائة وخمسة وستين
سواء وشهوره على ثلثين سواء لخلوه من الكسر اصلا والشهور
شهوره الاثنى عشر هي التي تسمى توت بابه اثور
كيهك طوبه امشير برمهات برموده بشنس بؤونه ابيب
مسرى ويلحقها بعد مسرى الايام
الخمسة وتسمى لواحق وقد وافق هذا التاريخ تاريخ الفرس
المستعمل عند المحدثين في عدد الشهور والايام الذى
اسماء شهوره فروردين اردبهشت خرداد تير مرداد
شهريور مهر آبان آذر دى بهمن اسفندارمذ
خصوصا اذا جعلت الخمسة المسترقة في آخر اسفندارمذ

وكان

وكان من عادة القدماء تعريف سنى تواريخهم باسنادها الى
السنين التى جلست ملوكهم فيها فاسندها بطلميوس الى جلوس
ملك وقعت جميع الارصاد التى استعملها فى كتابه بعده
وهو بختنصر الاول ليطرد اسناد الجميع الى مبدا واحد ووضع
اصول الاوساط عليه وقد اسند البعض الى سنة وفات
الاسكندر على ما استعمله بعض اهل زمانه وهى بعد مضى اربعمائة
واربع وعشرين سنة مصرية من تاريخ بختنصر والمحدثون
يسندون تاريخ الفرس الى جلوس يزدجرد بن شهريار آخر
ملوك العجم على ما هو المشهور فمبدا تاريخ الفرس الى جلوس
يزدجرد بن شهريار آخر ملوك العجم على ما هو المشهور فمبدا
تاريخ الفرس كان بعد مضى الف وثلثمائة وتسع وسبعين
سنة وثلثة اشهر من مبدا تاريخ بختنصر واول فروردين
طابق اول خواق واول توت طابق سادس دىماه ويشتغل
كل واحد من التاريخين الى الآخر بزيادة هذا المبلغ او نقصانه
منه فهذا ما اردت تقديمه واعود الى الكتاب

الفصل الاول في مقدار زمان السنة

قد يمكن لنا ان نعلم ما يشكل فيها الاوايل
من هذا البحث فانهم دونوا فى كتبهم ما سنح لهم فيه وخاصة
ابرخس الجامع الى العناية والاجتهاد ايثار الصدق فان
اكثر سبب تحيرهم انه وجد زمان سنة الشمس بقياس عوداتها
الى احدى نقط الفصول الاربعة اقل منه بقياس عوداتها
الى الثوابت ومن ذلك توهم ايضا ان لكرة الثوابت حركة بطيئة
الى خلاف جهة اليومية كالمتحيرة وسياتى ان الوقوف
على تلك الحركة لها يتأتى على العلم بحركات النيرين ونحن نرى
ان لا نقيس الشمس في طلب زمان سنيها الى غيرها بل يجوز
ان يعتبر عوداتها الى نقطة لا تزول فان احق العودات

باعتبار ان ما بين جهتي التقاطع فعودات الى التشكلات واحدة بعينها اما في المكان كسعة مشرق ما او غاية ارتفاع بعينها شمالا بالقياس الى افق او نصف نهار بعينه واما في الزمان كمقدار بعينه للنهار او الليل في موضع من الارض بعينه وليس في جميع الدور للمبدا احد سوى الا النقط الاربع التي هي المبادي الاول لاقسام دائرة البروج واما من جهة الطبيعة فعودات الى احوال متشابهة للهواء متعلقة بالشمس والى الحدود بذلك فقط الفصول الاربعة التي بها تتباين الفصول ايضا والعود الى الثوابت لا يصلح لذلك لانا نجدها متحركة فالعود اليها يكون مركبا من حركتين لا من حركة الشمس وحدها وايضا فلا يكون ذلك باولى من العود الى المتحيرة وح يكون للسنة ازمان مختلفة اختلاف حركاتها فاذن زمان الشمس انما يتحقق باعتبار عودات لها الى احدى النقط الاربع مرصودة بالحقيقة بخلاف ما اكثر ما يقدر عليه من المدة وقد تشكك ابرخس في تساوي ازمنة السنين ايضا بعد ما راى الاختلاف وجده في ارصاد متوالية لذلك كما سنحكيه ونحن فقد وجدنا ارصادا كثيرة مستقصاة ولم نجد الكسر الزايد على الايام الثلثمائة والخمسة والستين مخالفا للربع حتى يعتد به فان الشك لم يقع لنا فيما وقع له والاولى ان تنسب الاختلاف الذي وجده هو الى الخلل الواقع في الالات لا الى الاختلاف في مقادير الازمنة وهو معترف بذلك في ارصاد الانقلابين فانه قال اني لا ادفع ان يكون قد ذهب علينا وعلى ارشميدس في الرصد والقياس التحصيل الى مقدار ربع يوم واما في الاستوائين فقد اورد ارصاده المستقصاة التي قصدها

قصدها

حلقة النحاس المنصوبة باسكندرية في الرواق المعروف بالمربع التي تنبئ عن يوم الاستواء بابتداء اضاءة بسيطها المقعر بالشمس من احد الجانبين وهي هذه اما الخريفيات فقد ذكر انه وجد الاستواء في السنة السابعة عشر من الدور الثالث من ادوار فلبس عند المغيب في اليوم الثلثين من شهر مسوري وبعد ثلث سنين في غداة اول يوم من اللواحق وكان يجب ان يكون وسط النهار وبعد سنة اخرى في وسط نهاره وبعد احدى عشر سنة اعني في الثاني والثلثين من الدور في نصف ليلة يتلوها رابع اللواحق وكان يجب ان يكون في غداته وبعد سنة اخرى في غداته وبعد ثلث سنين وهو في السادس والثلثين في عشية ليلة يتلوها خامس اللواحق وكان يجب ان يكون في نصفه فيقع الاختلاف في ثلث مواضع غير مجاوز للربع في كل واحد منها واقتضى ذلك تقدم العود على ما يوجبه الارباع بثلثة ارباع يوم في هذه المدة واما الربيعيات فذكر انه كان الاستواء في سنة اثنين وثلثين من الدور المذكور في غداة السابع والعشرين من شهر مخير وان حلقة الاسكندرية اضاءت بالشمس من الجانبين معا بالسواء في الساعة الخامسة فصار الاختلاف بسببه اذا قيس الى رصد زمان اخر بخمس ساعات تقريبا وقال وكانت الارصاد بعد ذلك الى سنة سبع وثلثين موافقة لحصص الارباع وفي سنة ثلث واربعين كان بعد نصف ليلة تلوها التاسع والعشرون من مخير وفي سنة خمسين عند المغيب اول يوم من برمهات فليس في هذه الارصاد كثير اختلاف على ان الخلل لا يختص بالانقلابين بل وفي الاستوائين ايضا من جهة الالات انفسها او من جهة نصبها فقد يمكن ان يبلغ ربع

يوم وذلك اذا ارالت بحركته ٩٠٦٣ من الدور رهان الشمس
اذا قطعت ربع جزء من دائرة البروج فعلت عشر جزء من
الميل على ما مر وربما يعرض الخلل جدا لنصب على طول الزمان
وعدم تفقد الصحة عندنا الارصاد كما عرض للحلق النحاس
المنصوبة عندنا فى المكعب التى يظن انها فى سطح معدل
النهار فانا وجدناها وخصوصا اعظمها واقدمهما قد يتكرر
اضاءة سطوح مقعراتها فى استواء بعينه مرتين وكيس قول
ابرخس وغيره ان امثال ذلك يوقع ظنا با ختلاف
ازمان السنين لكنه ذكر ايضا انه وجد الاختلاف بين
المرصودة بقياس كسوفات القمر وبين المتوسط ما لا
يجاوزه قدره نصفا وربع يوم وهو بط بنفس ما ذكره وذلك
انه قاس خسوفات وقعت بقرب السماك الاعزل
فوجد تقدم السماك على النقطة الخريفية فى الواقع منها
فى سنة اثنين وثلثين من الدور الثالث المذكور بستة اجزاء
ونصف وفى الواقع فى سنة ثلث واربعين بخمسة اجزاء وربع
ولم يمكن ان يتحرك السماك فى مثل هذه المدة جزء او ربع جزء
فنسبها الى الشمس وتوهم ان ها اختلافا اخر يقتضى اختلاف
ازمنة السنين وذهب عليه ان موضع الثوابت انما يحصل
بالشمس فان تحصيل بعد السماك عن الاعتدال لا يمكن الا بتحصيل
بعد القمر منه فى الخسوف وذلك لا يمكن الا بتحصيل بعد
مقابلة موضع الشمس عنه المحصل ببعد الشمس عنه وانما يجد
فى قياسات الاستوائين فى ما بين السنين بعينهما لما حصلها
تفاوتا الا يومين ونصف وربع يوم وهو الارباع الاحدى
عشرة سنة مصرية الواقعة بينهما فاذن الطعن فى المقادير
الموجودة بقياس الشمس الى النقطة بالمقادير الموجودة بقياسها

الى

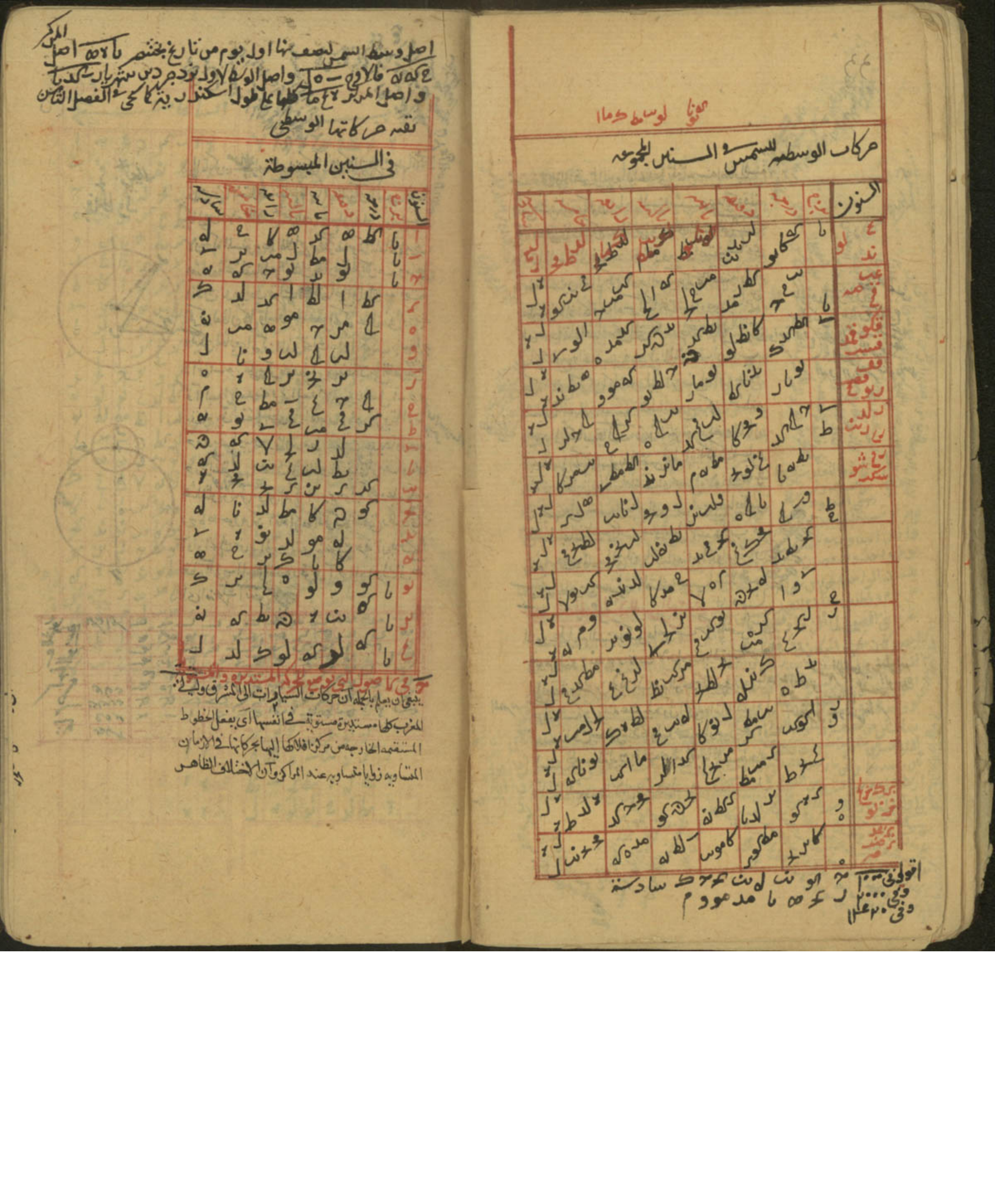
الى الثوابت طعن فى الشىء بما لا يثبت الا به وههنا اسباب
اخر تقتضى الاختلاف بعد ما يتعلق بالالات والرصد كعدم
تحقق البعد بين مركز صفحة القمر ومركز الكوكب فى الخسوف
وكوجود اختلاف منظر القمر وكعدم التحقق فى مقادير
حركة الشمس من نقطة الاستواء الى وسط زمان الكسوف
فالاولى ان ينسب الاختلاف الموجود اليها وانا اظن ان ابرخس
علم ان امثال هذه لا يوجب اثبات اختلاف اخر للشمس
وانه لا يثاره الحق اراد ان لا يترك شيئا يمكن اعتباره بوجه
ما فى هذا الباب والدليل على ذلك انه لم يستعمل للشمس الا
الاختلاف المتفق عليه ونحن لما وضعنا ازمنة السنين
متساوية لم نجد بين الكسوفات المرصودة والمحسوسة
تفاوتا يعتد به على ان التفاوت الذى يقتضى التفاوت
بساعتين تقريبا فقد بان ان زمان الشمس بحسب نقط
دائرة البروج شسه يوما وزيادة اقل من الربع لكن الكسر
الحقيقى على ذلك المقدار ليس يمكن فان الاحساس ليس
يحصل بما ينقص عن الربع فى سنين كثيرة لقلته كما بين بما مر
اما ادراكه بالتقريب ممكن وذلك بمقايسة رصدين بطول الزمان
بينهما وهذا التفاوت على ذلك الزمان وكلما كان الزمان
اطول كان الى الحقيقة اقرب لان التفاوت بين المحسوس والحقيقى
الذى لا يدركه الراصد لقلته اذا قسم على سنين اكثر كانت حصة
السنة اقل وليس هذا خاصا بما نحن فيه بل هو فى جميع العودات
الدورية كذلك والطمع فى تصحيح امثالها بحجج الدهر لا نسبة
ما بين الارصاد من الزمان بعيد عن ايثار الحق فى المعاد
ولما حاولنا ذلك كان من الواجب ان نفتش بين الارصاد
الصحيحة التى كانت فى عهد ماطن واوقطيمن وبعدهما فى عهد

ارسطرخس ونحن ارصادنا التامة عمودها لكن لما كانت
الانقلابات عسرة الامتحان والارصاد المنقولة من هولاء
قد اخذت من غير تدقيق عدلنا منها الى الاستوائيات
واخترنا من ارصاد ابرخس الواضحين في سنة اثنين وثلثين
من الدور المذكور التي هي سنة ١٧٨ من ممات الاسكندر
وقد مر ذكرهما فانه ذكر انه تيقن بهما كل الثقة ورصدناها
نحن بعد ٢٨٥ في السنة الثالثة لانطونينس وهي سنة
٤٦٣ من ممات الاسكندر ووجدنا الخريفي بعد نحو ساعة
من طلوع الشمس في اليوم التاسع من شهر اثور والربيعي
بعد نحو ساعة من نصف نهار السابع من شهر اخور فقد
زادت العودة فيهما على السنين سبعين يوما وربع يوم وجزء
من عشرين جزءا بالتقريب مكان احد وسبعين يوما وربع
يوم لو كانت الزيادات ارباعا فالتفاوت بينهما يوم الا
الاجزاء من اثني عشر ونسبته الى ٢٨٥ قريب من نسبة الاثنين
الى ستمائة فهو ايضا موافق لما اعتمدنا عليه وقد وجدنا ذلك
من ارصاد اكثر من هذه واعترف ابرخس ايضا مرارا كما
ذكر في كتابه في زمان السنة انه وجد بين رصد ارسطرخس
الصيفي في آخر سنة خمسين من الدور الاول المذكور ورصده
الصيفي في آخر سنة ثلثة واربعين من الدور الثالث
المذكور التفاوت بنصف يوم وذلك ١٤٥ سنة وذكر في
كتابه في الشهور والايام ان زمان السنة على راي ابرخس
وقطيمن زايد على الربع بجزء من ستة وسبعين جزءا من
سنة شمسية وعلى رايه ناقص منه بجزء من ثلثمائة حتى يكون النقصان
في ثلثمائة سنة من راي ماطن خمسة ايام ومن راي فيلبس
بيوم واحد وذكر انه بين ذلك في كتابه في زمان السنة

ثبت ذلك فاذا قسمنا اليوم الواحد على ثلثمائة سنة اصاب السنة
اثنى عشرة ثانية ويكون زمان السنة ستة يوما ويد دقيقة
مح ثانية فهذا ما ذكره بطلميوس في زمان السنة اقول
واعتبار العود الى نقطة دائرة البروج انما يقتضي تساوي
ازمنة السنين اذا لم يكن لاوج الشمس حركة كما اقتضته ارصاد
بطلميوس اما اذا كانت له حركة كما اقتضتها ارصاد المتاخرين
كان عودها الى المتساوية هي التي تكون الى نقطة فلكها الخاص
بها كالاوج والحضيض فقط او الى الثوابت ان كانت
حركة الاوج كحركتها كما ذهب اليه ابرخس اما ازمنة
السنين الحقيقية المعتبرة بنقط البروج فيكون مختلفة
ونعود الى الكتاب قال فهذا آخر مقاصد هذه المقالة
وبه نحصل الحركة المستوية للشمس ثم لساير الكواكب السيارة
في الازمنة واجزائها فانها مما يجب او يحصل اولا وذلك لانا نرى
انه يجب على صاحب التعاليم ان يبين ان جميع ما يظهر
في السماء انما يتحرك حركات مستوية على الاستدارات ثم
يضع الاختلافات التي يلزمها من اوضاع الدوائر ويبين
كيفية ما يظهر من مسيراتها المختلفة بحسب اختلافهما

في وضع الجدول الحركة الشمس الوسطى

اذا قسمنا
الدور على ايام السنة وكسورها خرجت حركة الشمس الوسطى
في يوم واحد نط ح يز يج لب لا سادسة بالتقريب فقسمناها
على اربعة وعشرين لحركة الساعة الواحدة المفردة وبنيناها
حركة السنة في ثمانية عشر لجدول المجموعة اشارا للتعادل
ثم وضعنا ثلث جداول في كل واحد خمسة واربعون سطرا الاول
للسنين المجموعة المترايدة بثمانية عشر وثانيها للمبسوط والساعات
وثالثها للشهور والايام والجداول هذه



اصل وسط الشمس لنصف نهار اول يوم من تاريخ بختنصر يا كه نه اصل المركز ح كه نه فالاوج ب ه ل واصل الوسط لاول يزدجرد بن شهريار ط كد ا واصل المركز ح ما كلها على طول اسكندرية كما في الفصل الثامن

تقسيم حركاتها الوسطى

في السنين المبسوطة

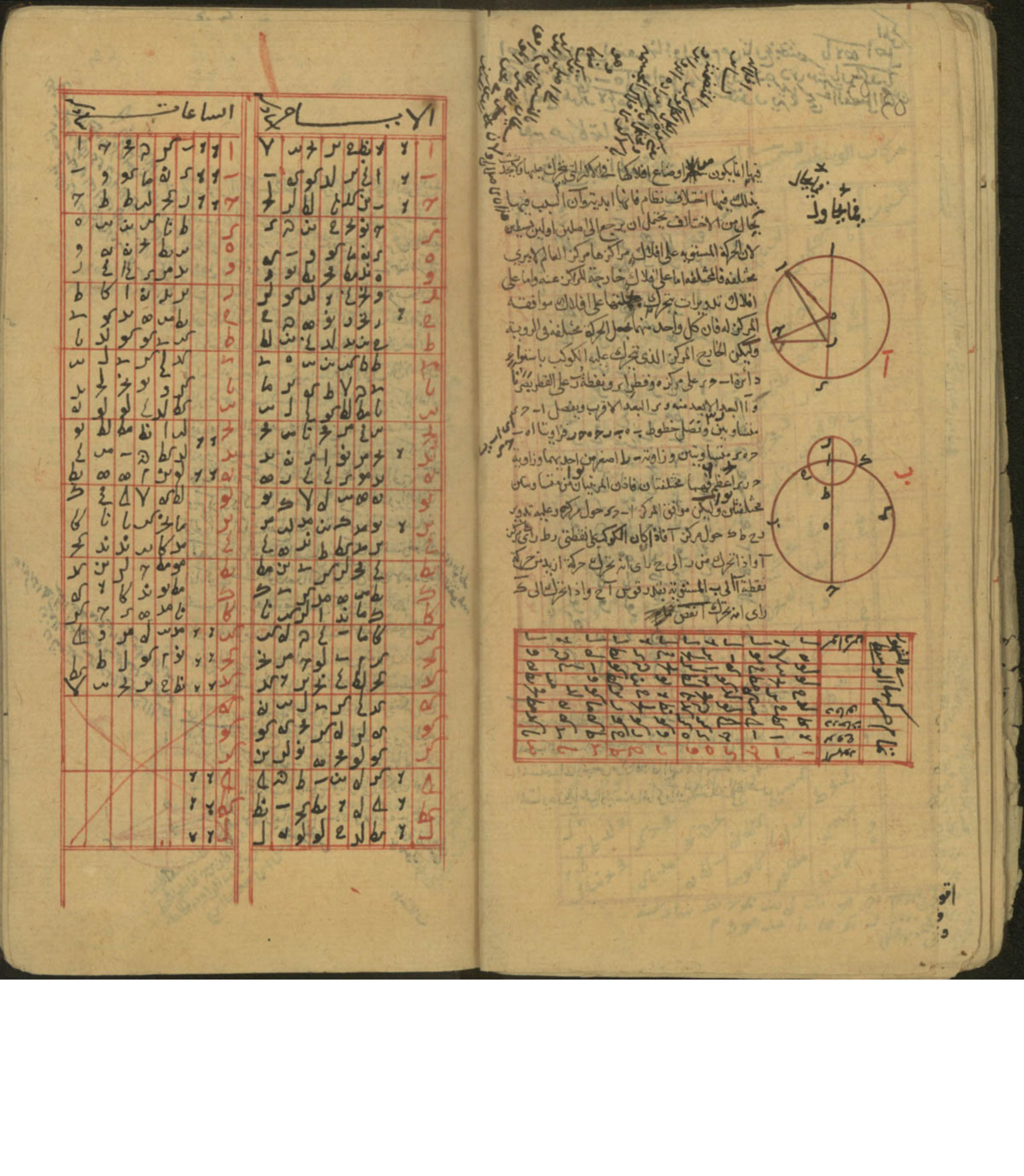
السنون	بروج	درج	دقائق	ثوان	ثوالث	روابع	خوامس	سوادس
ا	يا	كط	نه	كد	نه	كا	ح	له
ب	يا	[illegible]	لو	مط	ل	مس	يز	ب
ج	يا	[illegible]	لو	يد	نو	ح	كه	ه
د	[illegible]	كط	ا	لط	ا	كد	لد	كا
ه	[illegible]	كا	مز	ح	مو	نه	مس	نه
و	[illegible]	[illegible]	لا	كا	لا	و	نا	ل
ز	[illegible]	[illegible]	يز	كز	يز	كا	ي	٥
ح	[illegible]	كا	ح	مد	ي	مط	ح	م
ط	[illegible]	كز	مد	مس	مد	ب	نو	نه
ي	[illegible]	[illegible]	لد	ر	لح	٧	كه	٥
يا	[illegible]	[illegible]	يط	لا	لد	ث	لا	كه
يب	[illegible]	كد	ر	نن	كر	لح	يح	ي
يج	[illegible]	كو	٥	كا	مط	لد	نا	له
يد	[illegible]	[illegible]	له	مو	لد	نق	ي	ب
يه	[illegible]	[illegible]	كا	يا	كر	بر	ح	ه
يو	يا	كو	و	لو	ه	ل	ر	ك
يز	يا	كه	ث	ي	ه	ط	كه	نه
يح	يا	كه	لو	كه	لو	كر	لد	ل

حركات الوسطى للشمس في السنين المجموعة

السنون	بروج	درج	دقائق	ثوان	ثوالث	روابع	خوامس	سوادس
لو	يا	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ند	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
عب	يا	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
قكو	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
قف	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
رلد	ط	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
شو	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	ط	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	ح	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	و	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	و	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	ه	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

في الاصول التي توضع الحركة المستديرة والاوج

ينبغي ان يعلم بالجملة ان حركات السيارات الى المشرق ولى المغرب كلها مستديرة مستوية في انفسها اى بفعل الخطوط المستقيمة الخارجة من مراكز افلاكها اليها حركاتها في الازمان المتساوية زوايا متساوية عند المراكز وان الاختلاف الظاهر



الابعاد — الساعات

فيهما اما يكون اوضاع افلاكها في الاكر التي تتحرك عليها ولا يجد بذلك فيهما اختلاف نظام فانها ابدية وان السبب فيهما يجال من الاختلاف يحتمل ان يرجع الى اصلين اولين بسيطين لان الحركة المستوية على افلاك مراكزها مركز العالم لا يرى مختلفة فالمختلفة اما على افلاك خارجة المراكز عنه واما على افلاك تداوير تتحرك حاملها على افلاك موافقة المركز له فان كل واحد منهما يجعل الحركة مختلفة في الروية وليكن الحامل الموافق المركز الذي تتحرك عليه الكوكب باستواء دائرة ا ب ج د على مركزه وقطرها ا د ونقطة د على القطر بين نقطتي ا البعد الابعد منه و د البعد الاقرب ويفصل ا ب ج د متساويين وتتصل خطوط ب ه ب د ج ه ج د فزاويتا ا ه ب ج ه د متساويتين وزاوية ب د ا اصغر من احديهما وزاوية ج د د اعظم فيهما مختلفتان فاذن المرئيان من متساويين مختلفان وليكن موافق المركز ا ب ج د حول مركز ه وعليه تدوير د ح ط ك حول مركز ا فاذا كان الكوكب على نقطتي د ط راى كركزه ا واذا تحرك من د الى ح راى انه تحرك حركة ازيد من حركة نقطة ا الى ب المستوية بقدر قوس ا ح واذا تحرك الى ك راى انه تحرك انقص

بقدر قوس اى لكن في الخارج المركز يلزم ان يكون البطوء في البعد
الابعد دائما والسرعة في البعد الاقرب لان زاوية ا د ب
اصغر دائما من زاوية ح د ى وفي التدوير يحتمل الامران لان النصف
الاعلى من التدوير ان وافق الموافق المركز في جهة الحركة
كانت السرعة في البعد الابعد والبطوء في الاقرب وان
خالفه كانا بالعكس وليعلم ان من الكواكب ما فيه ضربان
من الاختلاف فقد يمكن ان يجتمع فيها الاصلان معا وما
فيه اختلاف واحد فقد يكفيه احدهما ولا فرق بين الاصلين
في الروية متى كانت نسبة ما بين مركز الخارج ومركز العالم
او نقطة البصر الى نصف قطر الخارج كنسبة نصف قطر
التدوير الى نصف قطر الموافق الحامل له وكان حركة الكوكب
على الخارج وحركة مركز التدوير على الحامل الى جهة واحدة
وحركة الكواكب في النصف الاعلى من التدوير الى خلافها
والحركات الثلث تقطع القسي المتشابهة في ازمنة متساوية
ولنبين اولا ان غاية الفضل بين الحركتين المستوية والمختلفة
انما تكون حيث يكون بعد الكوكب عن بعده الابعد ربعا
بحسب الروية وهو الموضع الذي يكون عنده يتم المسير
الاوسط والزمان الذي بين البعد الابعد اعني المسير
الافل والمسير الاوسط اطول من الذي بينه وبين البعد
الاقرب اعني المسير الاكثر الا اذا كانت جهة حركة النصف الاعلى
من التدوير وجهة حركة الحامل واحدة فان الامر ينعكس ح
فليكن ا ب ح ى خارج المركز حول ه والقطر ا د ور عليه
مركز العالم و ب ى قاطعا لا د عند ر على قوائم
والكوكب تارة على ب وتارة على ى ليكون بعده
من آ ربعا ولنصل ب ه ه ى فزاوية ه ب ر هي

الاختلاف بين زاويتي ا ه ب المستوية و ا ر ب المرئية وهي اعظم
من كل زاوية تقع على المحيط من طرفي ه ر كزاويتي ه ط ر ه ك ر
ولنصل ط ر ك ر فلان ط ر في مثلث ط ر د اعظم من ر د
يكون زاوية ط د ر اعظم من زاوية ر ط د وزاوية ه ر د اعني
زاوية ب ر ا اعظم من ه ط ر وكذا المثلث لان ر ك في مثلث د ر ك
اعظم من ر ك فزاوية ر ك ى اعظم من زاوية د ى ك وزاوية
ه ب ر اعني زاوية ه ر د الباقية من زاوية ه ر ك المساوية
لزاوية ه د ك اعظم من باقيه ه ك ر ويتبين مع ذلك
ان قوس ا ب ما بين المسيرين الاقل والاوسط اعظم من
قوس ب ح ما بين المسيرين الاوسط والاكبر بضعف قوس
زاوية الاختلاف لان زاوية ا ه ب اكبر من القائمة بزاوية
ه ب ر وزاوية ب ه ح اصغر منها بها ايضا اقول وقد تبين
بمثل هذا البيان ان اختلافات النقط التي يكون اقرب
الى المسيرين الاوسطين يكون اعظم من اختلافات
النقط التي تكون ابعد على الترتيب وذلك للبيان الاول
فانه لا يختلف وان لم يكن خط ب ر عمودا على ا ح ولكن ا ب ح
الحامل على مركز ه و ب ح التدوير
في سطحه على مركز آ وقدره ب على مركزيهما وليكن
الكوكب حين بعده عن بعده الابعد ربعا
على ح ونصل خطي ه ح ا ح ونقول
ان خط ه ح يماس التدوير على ح وذلك
لان زاوية ه ا ح هي زاوية الحركة المستوية وهي عند مركز ى
واحدة وزاوية ا ه ح هي الاختلاف وهي بقدر فضل الحركة المستوية
على المرئية فزاويتا ا ح ه هي زاوية الحركة المرئية وهي قائمة لان
الحركة بالفرض ربع فه ح يماس التدوير واذن ظهر ان اختلاف



ا ر ح تعظم من سائر الاختلافات المفروضة لسائر النقط
وانتصف زاوية ه ا ح وهي زاوية ما بين المسيرين الاوسط
بنصفين او ر ح لانا اذا اخرجنا عمود ط ا على ه ب
من آ واخرجناه حتى يلقاه على ط كانت زاوية ه ا ح
اعظم من ه ا ط القائمة بزاوية ط ا ح المساوية لزاوية ا ر ح
وزاوية ر ا ح اصغر من ر ا ط القائمة بها وذلك ما اردنا
تقديمه ولنكن لبيان عدم الفرق بين الاصلين في الرؤية
عند الحركات الجزئية بالشرائط المذكورة ا ب د الموافق المركز
حول ر و ه ر ح الخارج المركز المساوي له حول ط و ه ح
القطر المشترك المار بالمركزين و ا ب من الموافق المركز
قوسا ما ونرسم على مركز ب وبعد ر ط تدوير ك
ولنصل ك ب ر ونقول الكوكب بكل واحد من
الحركتين يصل الى نقطة تقاطع الخارج المركز والتدوير
حتى تكون قسي ا ب ه د ك التي للحركات الثلث متشابهة
ولنصل ر ط ر ب ر فتكون ذو اربعة اضلاع
ر ب ر ط متوازي الاضلاع لتساوي
الاضلاع المتقابلة ويكون كل واحد من
زاويتي ه ط د ر ب ك مساوية لزاوية
ا ر ب فالقسي الثلث متشابهة ويرى الكوكب
على التقديرين منتهيا الى ر وقاطعا
لقوس ا ل من البروج وانما الاختلاف
على التقديرين واحد لانه اما زاوية ك ر المتبادلتين
وكذلك في سائر الابعاد وظاهر ان الكواكب على
تقدير التدوير بفعل بحركته الخارج المركز بعينه ولا
بعكس هذا اذا كانت حدود النسبتين متساوية وكذا

اذا كانت غير متساوية بل كانت متشابهة فقط ولنكن
لبيانه ا ب د الموافق المركز حول ر و ا ح القطر المار بالبعد
الابعد والاقرب و ه ر التدوير حول ب و ا ب
بعد مركزه عن البعد الابعد ولنحرك الكوكب
قوس ه ر الشبيهة بقوس ا ب ونصل ر ه
ب ر د فتكون زاويتا ا ر ب ر ب ه متساويتان
فاذن ر ب متوازيان والكوكب يرى على
خط ر ر ثم لنكن ح ط على مركز ك من خارج
مركز اكبر من فلك ا ب د ول م على مركز
ر من آخر اصغر منه ولنخرج ر د ر الى
ولنصل خطي ط ك م د ولنضع النسبة ر ب الى
ط ك الى ك ر او م د الى د ر فتكون في مثلثات ب ر ر
ه ر م ط ك ر الثلثة زوايا ب ر ر م ر ه ر ك متساوية
لان المتبادلتين متساويتان والاضلاع المحيطة بزوايا
غيرها متناسبات والزوايا الباقية اصغر من قوائم فالمثلثات
الثلث متشابهة وزوايا ر ر م ه ر ك متساوية
فخطوط ر م ه ط ك متوازية فزوايا ا ر ب ا ه م ح
ط ك متساوية فقسي ا ب ح ط ك ل م متشابهة ويكون
الكوكب في الخارج المركزين على نقطتي ط م من خط ر ر
وقد تبين مع ذلك تساوي الاختلافات الثلثة وهي
زوايا ه ر ر ر م ه ر ط ك وكذلك في سائر الابعاد وذلك
ما اردناه ونقول بعد ذلك اذا كان الكوكب على قوسين
متساويتين في الرؤية من بعديه الابعد والاقرب
فان اختلافيه في موضعيه متساويان ولنكن على
الاصل الاول ا د ر خارج المركز على مركزه وقطر



اح و ز مركز العالم وقد مر بر خط ب ر كيف اتفق ووصلنا
ه ـ ه ر فزاويتا ار ـ ح د ر المتقابلتان اللتان يرى الكوكب
باحديهما على نقطه ـ وبالاخرى ح متساويتان واختلافاهما
وهما زاويتا ب ر من مثلث ه ـ ر المتساوى الباقيين متساويتان
ويجب من ذلك ان تكون قوس البعد الابعد المستوية اعنى
ا ـ اعظم من المرئية بضعف الاختلاف وقوس البعد الاقرب
المستوية اعنى د ح اصغر من المرئية بضعف الاختلاف
لان اه ـ اعظم من ار ـ بزاوية ـ و ار ـ اعنى ح د ى
اعظم من ر ه ح بزاوية ر ولكن على الاصل الثانى ا ـ ح
الموافق المركز على ر وقطر ا ر ح و ه ر ح
التدوير على ا و يخرج ر ح كيف اتفق و نصل
ا ـ ا ح فقوس ا ـ الاختلاف ونقطتا ر ح
على بعدين متساويين فى الرؤية عن البعدين الابعد
والاقرب وذلك لان زاوية ا ر التى هى فضل
الحركة المستوية اعنى زاوية ر ا ه على الاختلاف اعنى زاوية
ه ر د هى التى بها يرى الكوكب على نقطة ر وكذلك زاوية
ا ح ر هى التى بها يرى الكوكب على نقطة ح وهما متساويتان لتساوى
ساقى ا ر ا ح واختلافهما واحد ويجب من ذلك ان يكون
قوس البعد الابعد المستوية وهى ه ر اعظم من المرئية
اعنى زاوية ا ر من زاوية ا ر ى بزاوية الاختلاف وقوس البعد
الاقرب المستوية اعنى زاوية ح اى اصغر من المرئية
اعنى ا ح د ابيض بزاوية الاختلاف وذلك ما اردناه

الاختلاف المرئى للشمس

وهو المسمى بتعديل الشمس عند المتاخرين لما كان اختلاف الشمس نوعا واحدا
وكان ما بين سيرها الابطا والاوسط اكثر مما بين الاوسط

والاسرع امكن ان يسند ذلك الى كل واحد من الاصلين
بشرط ان يكون فى الاصل الثانى حركتها فى اعلى التدوير
الى المغرب لكن الاولى اسنادها الى الاصل الاول لانه
ابسط اذ يتم بحركة واحدة وبعد ذلك فالاقدم فيما نطلبه
معرفة نسبة ما بين مركزى البروج والخارج المركز الى
نصف قطر الخارج ومعرفة موضع البعد الابعد من درج
البروج ولما وجد ابرخس زمان الربيع صدله وزمان الصيف
صبدل بيّن بهما ان ما بين المركزين جزء من اربعة وعشرين
جزءا من نصف قطر الخارج بالتقريب وان البعد الابعد
يتقدم النقطة الصيفية باربعة وعشرين جزءا ونصف بالتقريب
ونحن ايضا وجدنا فى سنة ١٢٣٣ لممات الاسكندر كما مر
مبدا الخريف فى تاسع ايلول بعد طلوع الشمس ومبدا الربيع
فى سابع ماخور بعد انتصاف النهار ومبدا الصيف فى ليلة
يتلوها ثانى عشر ماسورى بعد انتصاف الليل وكانت
الازمنة والنسب كما وجدها وظهر لنا من ذلك ان خارج
مركز الشمس حافظ لوضعه من فلك البروج دائما
لبيان ذلك ا ـ د ى فلك البروج على
مركز ه و ا ـ د ى النقطة الاربع على ان ا الربيعية
و ـ الصيفية و ا د ـ يتقاطعان على ه
لكون الربيع اطول يكون الواقع فى ربع
ا ـ من الخارج اكثر من ربع فيكون البعد
الابعد والمركز فيما بين خطى ه ا ه ـ فليكن ر مركز الخارج
و ه ر من القطر المار بالمركزين و ر على زبل بعد اتفق دائرة
ط ك ل م الخارج المركز ويخرج من ر ط س ع موازيا لـ ه و ق
ف ر موازيا لـ ـ د ومن ط عمود ط ش على ه ح ومن ك



عمود ك ش ح على ف ق ر فقطعة ط ك هي ما يقطعه
الشمس في الربع بسيرها الاوسط وهي صح ط وقطعة
ك ل ما يقطعها في الصيف وهي صا ا وجميع ط ك ل
فقد ك ففق سا ط ه ل ع اعني زيادة ط ك ل على
نصف الدور ر ك و قوس ط د ــ د وجيبها وهو خط
ه س ــ و واذا نقص قوسا ط د د ف الربع من
قطعة ط ك بقيت قوس ف ك ح نط جيبها وهو
خط ر س ا ــ محط ز ه القوى على خطي ه س
ر س ــ ط ل وظاهر ان ر ح اربعة وعشرون ونصفا
لم بالتقريب وان نسبة س ر الى ر ه بالمقادير
المذكورين كنسبة جيب زاوية ر ه ك الى نصف القطر
جيب زاوية ر ه ك كد لح قوسه كد ل وهو مقدار
بعد الاوج عن النقطة الصيفية وتمامه من الربع
بعده عن الربيعية وتبين من ذلك ايضا ان يكون قوس
لم نح و زمانه اعني الخريف فح يوما وثمن وقوس م ط
فح مط وزمان الشتاء فح يوما وثمن فهذا ما اردناه
اقول فهذه طريقة المتقدمين واما المتاخرون
فلما راوا ما في تحصيل اوقات الانقلابين من العسر لقلة تفاضل
الميل هناك عدلوا عن نقط الفصول الى نقط
غيرها مما يكثر تفاضل الميل عندها واشترط بعضهم
لسهولة العمل ان يكون نقطتان من تلك النقط متقابلتين
فاذا حصلوا اوقات حلول الشمس فيها برصد ارتفاعات
انصاف النهار ومعرفة الميول وعروض البلدان كما مر
استخرجوا من ازمنة ما بينها هذين المطلوبين اما اذا كانت
نقطتان من الثلث متقابلتان فهكذا ليكن ا ب ج الخارج

المركز على مركز ر و ه مركز البروج و ا ــ ج
النقط الثلث على ان ا ج منها متقابلتان ونصل
ا ج ويمر لا محالة بنقطة ه ونخرج من ر ر ع عمود ط
على ا ج ونصل ب ــ ج ب ه ر ه ونقول في مثلث
ب ه ج زاوية ه ما بين نقطتي ب ج بالرصد وتر زاوية
ا ج هي نصف قوس ا ب ا اعني نصف سير الشمس الاوسط فيما بين
نقطتي ا ب فهما معلومتان وبقي زاوية ج تمامهما الى نصف
الدور معلومة ونسبة جيبهما الى جيب زاوية ه كنسبة ه ج
الى ج ب و ب ج وتر القوس التي هي سير الشمس الاوسط بين
نقطتي ب ج معلوم و ه ج معلوم و ر ج جيب نصف ا ج
اعني نصف ما بقي من الدور بعد قوسي ا ب ــ ج معلوم
فره معلوم و ر ر و هو جيب تمام نصف القوس ا ج ايضا
معلوم فره ط معلوم وموضع الاوج منه معلوم كما مر
واما اذا لم يعتبر التقابل في النقط فعلى ما يجي بيانه في استخراج
اوساط القمر والكواكب ولنبين لمعرفة غاية الاختلاف
ا ب ج حول مركز ر الخارج المركز و ه مركز البروج و ا ج
القطر المار بالمركزين و ا الاوج ونخرج ه ب عمودا على
ا ج ونصل ر ب فلان ه ر على ان ب ح ستون هو ــ ليكون
قوسه جيب ا ب فهو قدر زاوية ب الاختلاف كله ويكون
زاوية ا ر ب ضعف ا ب وهو المسير الاوسط
المستعمل واما الخروج فعلى بعد الربع من
الجانب الاخر على قياسه وهكذا في اصل
التدوير اذا جعلنا ا ك نصف قطر التدوير
بقدر ما بين المركزين و ا ر نصف قطر الحامل ستين
واخرجنا ر ح من مركز الحامل مماسا للتدوير



وعمودا على ان كانت مقادير زوايا اه ب الاختلاف و ه ا ر
الاوسط المستوى و ا ر ى الاوسط المرئي ما ذكرناه بعينه
وذلك ما اردناه
في الاختلاف الجزوية
ليكن ا ب ح
على ى الموافق المركز للبروج و ه ر ح على ط الخارج المركز
و ه ح القطر المار بالمركزين و ه ر قوسا مفروضة وليكن
بلثين جزءا ونصل ر ى ر ط ونخرجه ونخرج من ر عمود
ر ك على ز ط فلان في مثلث ط ك ر زاوية ط و هي
ثلثون و زاوية ر تمامها الى الربع وضلع ط ر
معلومات فضلع ر ك معلوم وهو ا ل ه وضلع
ط ك ايضا معلوم وهو ب ل و يكون جميع ر ك
ب ب فر ر القوى عليهما سب با و نسبة
ر ك الى ر ى هذين القدرين كنسبة جيب
زاوية ر من مثلث ر ك ى الى ى ر على ان نصف القطر فيجب
زاوية ر ا ب ك فزاوية ك ا ط فزاوية ا ر ك نا وليكن المعلوم
قوسا مفروضة من البروج و هي ا ب مثلا في الشكل المتقدم
فنعيد الشكل الا ان العمود نخرجه من ط على ك فيكون
من مثلث ط ر ك زاوية ر وضلع ط ى معلومين فيصير
منهما ط ك معلوما ومنه ومن ط ر نصف القطر زاوية
ط ر ك الاختلاف معلومة ومنها ومن
زاوية ا ى ب زاوية ه ط ر القوس الوسطى
معلومة وايضا اذا كان المعلوم هو زاوية
الاختلاف اعني زاوية ط ر ك وحدها
صار منها ومن ر ط نصف القطر ضلع ط ك
معلوما ومنه ومن ضلع ط ى المعلوم زاوية
ا ى ب معلومة ومنها ومن زاوية الاختلاف زاوية ه ط ر

معلومة

معلومة اقول ويكون المعلوم من القوسين الوسطى
والمرئية في هذه الصورة احداً ربع فمتى شئنا كله من ارباع
الفلك لا بعينها قال وليكن على الاصل الثاني ا ب ح الحامل
على ى و ه ر ح ط التدوير على آ بالقسمة المذكورة و ه ح المار
بالمركزين و ه ر قوسا مفروضة وليكن ثلثين ونخرج عمود
ر ك على ه ح ونصل ر ا فيصير من زاوية آ و زاوية ر تمامها
فنصف قطر ر ا خطا ر ك ك ا من مثلث ر ك ا معلومين
ومن ر ك وجميع ك ى زى معلوما ومنه ومن
ر ك زاوية ر ى ك اعني قوس ا ب معلومة
وهي ما مر ذكرها فان كان المعلوم زاوية ا ر ى
المرئية وهي القوس المختلفة من فلك البروج
اعدنا الشكل المتقدم الا ان العمود نخرج
من آ على ر ى فيصير من زاوية ز وضلع ا ر ضلع ا ل معلوما
ومنه ومن آ ى زاوية ا ى ب معلومة
ومن زاويتي ا ى ب ا ر ب زاوية ه ا ر
اعني قوس ر ه الوسطى معلومة
وايضا ان كان المعلوم قوس ا ب
صار منها ومن ا ى ضلع ا ل معلوما
ومنه ومن ر آ زاوية ا ر ب ثم زاوية ه ا ر معلومة وحالها كما مر وايضا الشكل الثاني
في الاصل الاول ليكن المعلوم قوسا من الخارج يلي
البعد الاقرب ونعيد اول اشكال الفصل ونجعل القوس
المفروضة قوس ر ح وهي ثلثون مثلا فيقع
عمود ر ك فيما بين نقطتي ر ط ويكون
على القياس الماضي خط ر ك اه خط ط



وخطك بالباقي بزن وخط ر ز تا بجيب زاوية

الاختلاف ا ر والاختلاف ا ي ك ثم ليكن المعلوم قوس

ب ح من البروج ونعيد الشكل المتقدم

الا ان العمود يخرج من ط على ب ر بعد

الاخراج وهو ط ل ويصير منها زاوية الاختلاف

والقوس الوسطى معلومتين على القياس

المتقدم وايضا على الاصل الثاني نبدأ تلك

الاشكال ودوايرها ونجعل القوس المفروض

ح ط اعني زاوية ح ا ط في الاول وزاوية ح ا ط في

الثاني ونعمل العمود ح ك على ا ب في الاول وا ك

على ب ر في الثاني ونبين كيفية معرفة

الزاويتين الباقيتين في كل واحد منهما

او معرفة الزاويتين الوسطى والمرئية

من الاختلاف منها وذلك ما اردناه

وفي عمل الجدول للاختلافات الجزوية

اما رايتا ان نضع الاختلافات الجزئية بازاء القسي الوسطى

الموضوعة في النصف الاوجي

بتفاضل ستة ستة وفي النصف

الحضيضي بتفاضل ثلثة ثلثة اذا التفاضل

في الحضيضي اكثر منه في الاوجي

ونضع اجزاء الربعين المتساوي

الاختلاف في كل نصف متوازنة

ليكون الجدول مقسوما في الطول

خمسة واربعين سطرا كما اخترناه في الوضع ثلثة اثنان

للقسي والثالث للاختلافات وفي الجدول

الفصل السابع في الجدول وهو هذا

جدول اختلاف الشمس

سطر الأعداد		الاختلاف
نافض	زابر	[illegible]
و ل سر	ششد شح شمب	[illegible]
كد لو ل	شلو شل شكد	[illegible]
مد ند مح	سح سب سو	[illegible]
سسو عب	سه رصد رنح	[illegible]
مد عح صد	رمش رع رعو	[illegible]
صو قح صط	رسد رسا	[illegible]
قث قه قح	رنا رنه رنه	[illegible]
قيا قند قند	رمط رمو رمح	[illegible]
قط فكو قلى	رلر رله	[illegible]
فكط ملد قله	رلا رله	[illegible]
قلى قما قمد	ربب ربه ربو	[illegible]
قمز قنه قنح	رب رد	[illegible]
قنو قنط قسب	رى را قصح	[illegible]
قسه قسح قعا	قصه قصب قفط	[illegible]
قعد قعر قعف	فقو ففح	[illegible]

النصف الاوجي / النصف الحضيضي

الفصل الثامن في حاصل الشمس

زيج الجدول

وهو هذا ن في حاصل الشمس

وهو الذي يسميه المتاخرون

اصل الوسط وبه يعرف الموضع

الاوسط في كل وقت قال

وقد ارتفينا بتقييد الى

اول ملك بختنصر لان اكثر

الارصاد القديمة الباقية

في ايدينا انما هي من ذلك

الزمان فلنعد الفلكين

الموافق والخارج بمركزيهما

وقطرهما المشترك ولنعلم

النقطة الحضيضية ونصل

ر ط ونقيم عمود ط ك

على ر بعد اخراجه

فيكون قوس ح ا اعني

زاوية ط ر ك معلوم وضلع

ط ك معلوم وزاوية ط ر ك

ك ه فزاوية ر ط ح اعني

قوس ن ح معلوم قوس

دقيقة وهي القوس

الوسطى المتقدمة من

الاوج للنقطة الحضيضية

وكنا وجدنا

في اول ما

رصدنا



حزيرانا استقصيناه بغاية ما يمكن ووقع بعد نصف نهار
سابع اثور سنة ١٧ من ملك آذريانوس بساعتين مستويتين
وكان من بختنصر الى ممات الاسكندر ٤٢٤ سنة
ومنه الى اول ملك اوغسطس ٢٩٤ سنة ومنه الى
سنة رصدنا ١٦١ سنة فمن نصف نهار اول يوم من توت
بختنصر الى ساعة رصدنا ٨٧٩ سنة و٦٦ يوما وساعتان
تسير الشمس فيما بينهما الا وسط بعد الادوار ...
واذا نقصناه من تقويم بعد زيادة الدور عليه بقي حاصل
الوسط لنصف نهار اول يوم من تاريخ بختنصر من
مبدأ الاوج وهو الذي يسمى حاصل مركزها
ومن راس الحمل في الحوت وهو الذي يسمى حاصل
وسطها اقول وللتسهيل تحصيل وسط الشمس من جداول
بطليموس لتاريخ يزدجرد على ما يريد امتحان الحركات في
عصرنا هذا اخذت الحركة للزمان الماضي من اول تاريخ
يزدجرد وحصل فنحن نزيده على حاصل بختنصر بلغ حاصل
المركز ... وحاصل الوسط في الجوزاء كذا وذلك لنصف
نهار اول يوم من تاريخ يزدجرد على حساب تقويم الشمس
ناخذ من نصف نهار اول التاريخ الى الوقت المفروض
بحسب ذلك الوقت باسكندرية وناخذ سير الشمس الاوسط
لذلك الزمان ونزيد عليه حاصل المركز فيحصل وسط
الوقت باسكندرية مبتدئا من البعد الابعد وناخذ ما بازائه
من الاختلاف وننقصه من الوسط ان كان العدد المدخل
في جدول الاختلاف اقل من نصف الدور او نزيد عليه
ان كان اكثر يحصل بعد موضع الشمس الحقيقي بحسب الرؤية
من البعد الابعد — في اختلاف الايام بلياليها

تغيير الايام في الشمس ...

الحركات

الحركات الوسطى توضع على ان ازمان الايام بلياليها متساوية
وهي كذلك بحسب الامر الاوسط وليست كذلك بالحقيقة
فان اليوم بليلته هو زمان عودة الشمس اذا ابتدأت من
حد كالافق او نصف النهار اليه بعينه ويكون لا محالة
دورة من معدل النهار مع زيادة قوس يقطعها الشمس في
مثل ذلك الزمان ثم ان كانت القوس الزائدة هي مقدار ما
قطعته الشمس بحركتها الوسطى في يوم واحد كان اليوم وسطيا
وان كانت قوس من معدل النهار يمر على الافق او نصف
النهار مع ما قطعته الشمس بحسب الرؤية في ذلك اليوم
بعينه كان اليوم حقيقيا والاختلاف بينهما يكون بسببين
احدهما التفاوت بين مسيري الشمس الوسطى والمرئي والثاني
التفاوت بين القوس التي هي المسير المرئي من فلك البروج
والقوس التي يمر معها على الافق او نصف النهار من معدل
النهار وكل واحد من التفاوتين يقل في يوم واحد فلا يحس به
ويجتمع في ايام كثيرة الى غاية ما فيحس به اما الاول فقد علم
مما مر ان زيادة الربع الوسطى الواحد من البروج على
كل واحد من الربعين المرئيين اللذين يتوسطهما الاوج
او نقصانه من كل واحد من المرئيين اللذين يتوسطهما
الحضيض يكون بغاية اختلاف الشمس فاذن النصف
الاوجي المرئي يكون انقص من النصف الوسطى بضعف غاية
الاختلاف ومن النصف الحضيضي المرئي باربعة امثالها
وهي غاية هذا التفاوت واما الثاني فان كان اليوم يقاس
احد الافاق المائلة اي من الطلوع الى الطلوع او من الغروب
الى الغروب في ذلك الافق كان زيادة كل ربع وسطي من البروج
يلي منقلبا على مطالعه في ذلك الافق او نقصانه منها بقدر ...

قليل

غاية تعديل النهار فيكون زيادة مطالع احد نصفي البروج
الذي يتوسطه احد الاستوائين على ذلك النصف
بضعف تعديل النهار وهو تقدر قدر زيادة النهار الاطول
على المعتدل وعلى مطالع النصف الاخر بارتفاع اشال
تعديل النهار وهو زيادة النهار الاطول على الاقصر
ويتبادل الزيادة والنقصان في النصفين للطلوع
والغروب وان كان بالقياس الى نصف النهار كانت
زيادة ربع من البروج على مطالع ربع يتوسطه احد
الاستوائين في الكرة المنتصبة قريبا من اربعة
اجزاء ونصف ونقصانه من مطالع كل ربع يتوسطه احد
الانقلابين بمثل ذلك وكان زيادة مطالع ربع انقلابي
على مطالع ربع استوائي بضعف ذلك فهاتان هما
غايتا هذا التفاوت بحسب الامرين واما جمل مبادي
الايام في التحصيلات انصاف النهار لكون التفاوت
الافقي يختلف باختلاف عروض الافاق منكثرا
بازديادها بخلاف المقيس الى نصف النهار فانه في
جميع الافاق شئ واحد لا يختلف ولما كان الاوج
في الجوزاء كان نقصان المرئي من الوسطي بحسب التفاوت
الاولى في النصف الذي من الحوت الى السنبلة وزيادة
عليه في النصف الاخر فاذا ايتلف التفاوتان اجتمع
فيما بين اوائل الحوت الى اواسط الثور نقصانان
بحسب الامرين ومنها الى اواسط الاسد يلحق الزيادة
بحسب المطالع بقدر ما لحقه النقصان بحسبها انفا في
الربع الذي قبله ويبقى النقصان المجتمع بحسب التفاوت
الاول بحاله ثم يجتمع النقصانان الى اول السنبلة وما خذ

اختلاف

اختلاف الشمس في الزيادة مع كون المطالع ناقصة الى
ان يتكافيا عند آخر الميزان ثم يغلب الزيادة ويجتمع
الزيادتان فيما بين اواسط العقرب واواسط الدلو ثم
يحدث النقصانان بحسب المطالع فيحصل من ذلك
انقسام دائرة البروج بحسب هذا الايتلاف الى قسم
يظهر فيه النقصان مطلقا وهو ما بين وسط الدلو وآخر
الميزان وقسم يظهر فيه الزيادة مطلقا وهو ما بين اول
العقرب ووسط الدلو ويوجد اكثر التفاوت منهما اما
من جهة اختلاف الشمس فثلثة اجزاء وثلثين واما من
جهة المطالع فاربعة ازمان وثلثين اقول وذلك
لان ما بين وسط الدلو وآخر الميزان بدرج السواء رمه
وبالمطالع رن نط ففضل السواء على المطالع يوما ووسط
الشمس فيهما رخ مب وفضله على السواء ح مب وما بين
آخر الميزان ووسط الدلو بالسواء قمه وبالمطالع قط فما فضل
المطالع على السواء يوما ووسط الشمس فيها قا فضل
السواء عليه ح مب قال فيكون اكثر زيادة الايام الزايدة
على الوسطى او اكثر نقصان الناقصة عنها ثمانية ازمان
وثلث اعني نصف ساعة وجزوا من ثماني عشر جزء
هي ساعة واحدة وزيادة الزائدة على الناقصة بضعف
ذلك واعمال هذا المقدار في الشمس والمحيرة لا يضر ضررا
محسوسا واما في القمر فيضر اذ ربما يبلغ التفاوت بسببه
الى ثلثة اخماس جزء فاذا اردنا ان نرد ايام ما حققه الى مستويه
فلنأخذ الفضل بين كل واحد من وسطي الشمس من اجزاء المدة ومنتهاها
ومطالعي بقوسيهما في الكرة المنتصبة من الازمان لمبدأ الملك ومنتهاها ونقص اقل الفضلين
من اكثرهما فما بقى فهو اختلاف
المدة فان كان الازمان اكثر من الاجزاء زدنا الاختلاف على الايام ليحصل الايام المنكسرة

تمانية

امثال



من المجسطي المقالة الاولى

الفصل العاشر في مقادير الاوتار ونبداء

بضلع المعشر والمخمس فلتكن ا ب ج نصف دايرة

على قطر ا د ج ومركزها د و ب د عمود على القطر ونصف

د ج على ه ونصل ه ب ونجعل ه ز مساوياً له

ونصل ب ز فنقول ان د ز ضلع المعشر و ب ز ضلع

المخمس وذلك لان د ج نصف على ه وزيد فيه د ز

فسطح ج ز في ز د مع مربع د ه مساوي مربع ه ز

كل مثلث قائم الزاوية

المشترك سطح ج ز في ز د مساوياً لمربع د ب

المدكى

ذات وسط وطرفين و ج د كل اطول

ويكون وتر المعشر و ب ز القوي عليهما وتر المخمس

ولما كان القطر ١٢٠ فه د ٣٠ ومربعه ٩٠٠

و ب د ٦٠ ومربعه ٣٦٠٠ فمربع ه ب ٤٥٠٠

على المدة والانتقاص منها لتزيد الى الوسطيه وهكذا

نعمل في استخراج حركات القمر الوسطى وبالعكس لترد الوسطيه

الى الحقيقيه اقول وذلك لان الملة الواحدة بعينها

المعدودة بعد ما كمشرتها ايام مثلاً ان زيد على عددها

شي وقدرت تمامها ثانياً صار مقدار كل يوم منها اقل مما كان

اولاً وبالعكس اذا انقص من عددها شي تمال ووسط

الشمس لاول تاريخ بختنصر كان في الحوت ٤ ه و وموضعها

المقوم في الحوت ح ح ووسطالعها بالمستقيم شا دنط ل

فليستعمل عند الحاجة تمت اكمقالة الثالثة المقالة الرابعة

احد عشر فصلا وتسعة اشكال في تعيين

الارصاد التي منها يعرف امور القمر الكلية

لما لم يكن بعد فلك القمر من الارض بعدا يكون الارض

عنده كنقطة وجب ان يخالف موضعا القمر المرئي والحقيقي

من فلك البروج واعني بموضعه المرئي موقع الخط الخارج

من الابصار اعني من سطح الارض اليه مجاوزاً الى فلك البروج

وبموضعه الحقيقي موضع الخط الخارج من مركز البروج اعني

مركز الارض اليه مجاوزا الى فلك البروج فانه بهذا الخط

يعرف المسير الحقيقي ويكون موقعه اقرب الى سمت

الراس من موقع الاول دايماً الا ان يكون القمر مسامتاً

للراس فان احد الخطين يكون منطبقا على الاخر

وهذا الاختلاف هو اختلاف المنظر وكما يختلف

بحسبه موضعا القمر اعني المرئي والحقيقي يختلف مسيره

ايضاً واما لم يكن للكواكب التي تكون الارض عند افلاكها

كنقطة اختلاف منظر لكون الخطين عندها في الحس

كخط واحد وبسبب وجود هذا الاختلاف للقمر يختلف

مقادير

فامهات كل اوتار اوتار
المثلث والمربع والمخمس و
المسدس والمعشر

قطعة القابرة شكل يحيط به خط هو قاعدتها وقوس من بعض المحيط

فخط ب ه ٧٦ ﻫ نه وبقي خط ك ك لا ٣ ك نه وهو
ضلع المعشر الوتر لقوس لو ٣ ومربع ضلع المعشر ١٣٧ ك له
فمربع ضلع المخمس لا ١٣٤٩ ك نه وضلع المخمس لا ٥٧ وهو
وتر قوس ٧٢ ومعلوم ان كل واحد من قوسى المسدس ووتره
باجزائها ٦٠ وانما ضعف مربع نصف القطر اعنى مربع ضلع
المربع ٢٠٠ لا جذره ٨٤ لا نا بد وهو وتر قوس ٩٠ وايضا
مثلا امثال مربع نصف القطر اعنى مربع ضلع المثلث ١٠٨٠٠
جذره ١٠٣ نه وهو وتر قوس ١٢٠ فهذه اوتار كل
معرفتها وقد سمى بالامهات ومعلوم ان القطر يقوى على كل وتر
وعلى وتر تمام قوسه من نصف الدائرة فاذا القينا من مربع
القطر مربع ضلع
المعشر من مربع القطر الذى هو ١٤٤٠٠ ابقى مربع وتر
العشار الدائرة ١٣٣٤٣ نه حذفه ١١٤ لا لر
وهو وتر قوس ١٤٤ او على هذا المثال سائرها

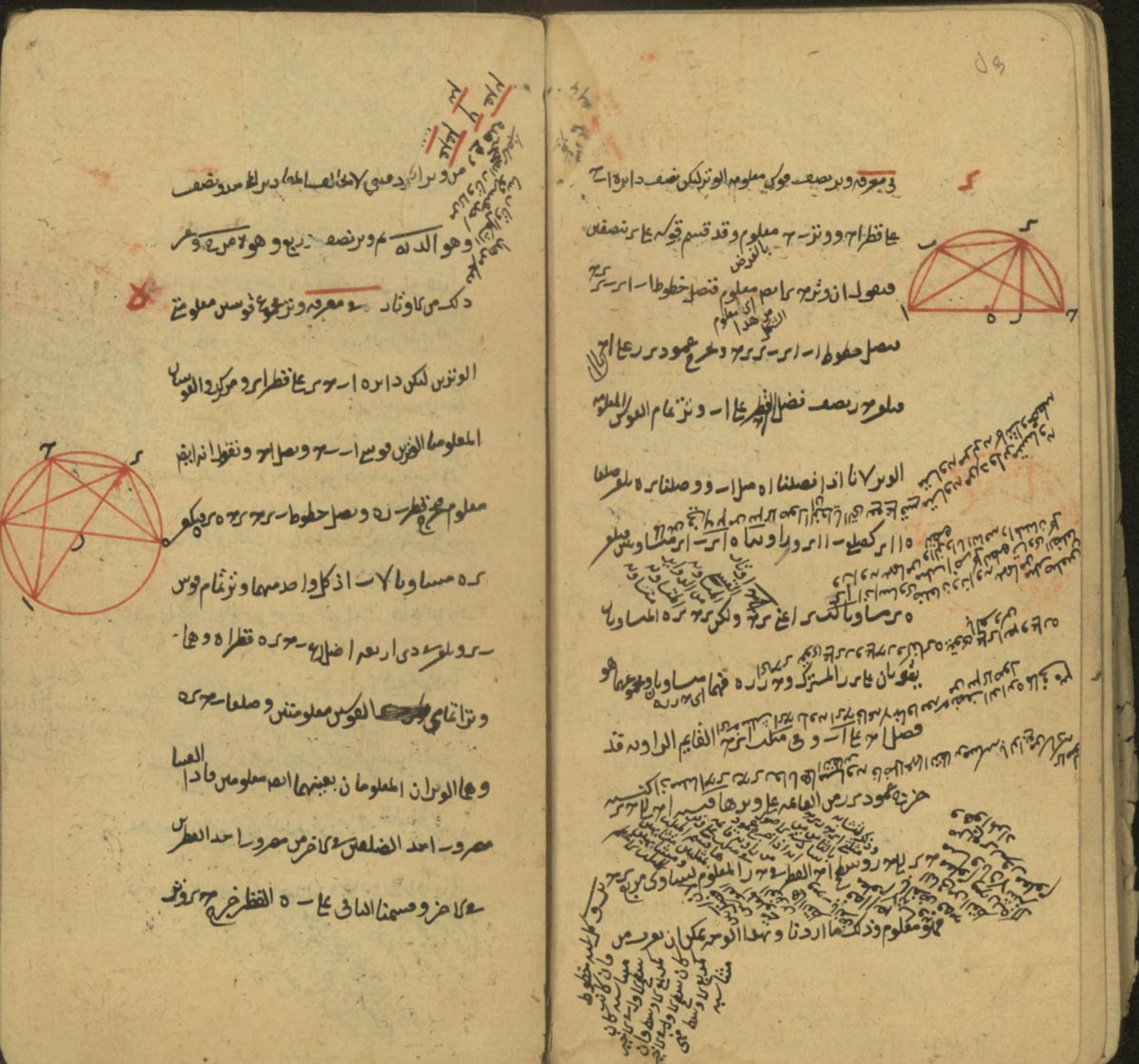
مقدمة

با معه بمانعد وهى كل ذى اربعة اضلاع فى دائرة فان مجموع سطحى
كل ضلعين متقابلين يساوى سطح احد قطريه فى الاخر فليكن دد
ادبعة اضلاع ا ب ج د فى دائرة فاقول مجموع
سطحى ب ج فى ا د و ا ب فى ج د مساوى سطح ا ج فى ب د

ب ج ا فجعل زاوية ا ب ه مساوية لزاوية د ب ج
ونجعل زاوية ه ب ج مشتركة فكون مثلثى ه ب ا و ب ج د
زاوية ب ه ا و ب د ج متساويتان وكون زاويتا
ب ا ج و ب د ج الواقعتان على قوس ب ج فيهما متشابهان
نسبة ب د الى ج د كنسبة ب ا الى ا ه فسطح ب د فى ا ه
كسطح ب ا فى ج د وايضا مثلثى ا ب د و ه ب ج زاويتا ا و ب
متساويتان وكذلك زاويتا ب د ا و ب ج ه الواقعتان
على قوس ا ب فهما متشابهان ونسبة ب د الى ا د كنسبة
ب ج الى ه ج فسطح ب د فى ه ج كسطح ب ج فى ا د فاذن
سطحا ب د فى ا ه و ه ج كسطحى ا ب فى ج د و ب ج
فى ا د اعنى ب د فى ا ج وذلك ما اردناه

فى معرفة

وتر الفضل بين قوسين معلومتى الوترين وليكن ا ب ج د نصف
دائرة على قطر ا د و ا ب ا ج قوسين منها مختلفين ووتراهما
وهما خطا ا ب ا ج معلومان ونصل ب ج وتر الفضل ونصل
ب د ج د وهما ايضا معلومان لكونهما وترى تمام القوسين و
ايضا معلوم فنصل ب ج ووتر ب ج ونصف المعلوم فضلع
ا د القطر فى ب ج المطلوب معلوما فاذا قسمناه على ا د خرج ب ج
اذن معلوم وذلك ما اردناه وبهذا الوجه يمكن ان نعرف وتر قوس اثنى عشر درجة
التى هى الفضل بين وترى المخمس والمسدس وغيرهما من الاوتار
اذا اخذ قوسيهما ٦٠ و كان عن ٧٢ والفضل بينهما ١٢



في معرفة وتر نصف قوس معلوم الوتر لتكن نصف دائرة اب ج
على قطر اج ووتر ب ج معلوم وقد قسم قوسه على د بنصفين بالفرض
فنقول ان وتر ج د معلوم فنصل خطوط اب اد ب د
فنصل خطوط اب اد ب ج ونخرج عمود د ز على اج
معلوم نصف فضل القطر على اب وتر تمام القوس المعلومة
الوتر لانا اذا فصلنا اه مثل اب ووصلنا ده
فان كمثلثي اب د اه د ساقا اب اد مساويين مثل
ه د مساويا لـ ب د وكذلك ج د ده المساويان
يقومان على د المشترك ود ز ده فهما متساويان وعمودهما هو
فصل ج على اب وهو مثل ازه الفايم الزاوية قد
اخرج عمود د ز من القايمة على وترها فسطح اج في ج ز
يساوي مربع ج د فاذا روسم اج القطر في ج ز المعلوم يساوي مربع ج د
معلوم وذلك ما اردنا وبهذا الوجه يمكن ان نعرف من

من وتر ... دمعي لا يختلف ... مرتين نصف
وهو الذي ... وتر نصف ... وهو ... وتر
ذلك من كونا في معرفة وتر مجموع قوسين معلومتي
الوترين لتكن دائرة اب ج د على قطر اد ومركزها القوسان
المعلومتا الوترين قوسي اب ب ج ونصل اج ونقول انه ايضا
معلوم فنخرج قطر ب ز ونصل خطوط ب د ج ز ج ه ب ج ويكون
ب ه مساويا لـ ب ا اذ كل واحد منهما وتر تمام قوس
ب ج معلوم ذي اربعة اضلاع ب ج د ه قطراه وهما
وتر ا ... القوس معلومتين وضلعا ج د ب ه
وهما الوتران المعلومان بعينهما انهما معلومين فاذا العسا
مضروب احد الضلعين في الآخر مع مضروب احد القطرين
في الآخر وقسمنا الباقي على ب ه القطر خرج ج ز



٥٨

ارتفاع الشكل عمود مخرج من راسه على قاعدته

وقطاع ر ه ع اصغر من ر ه ا فاذن نسبة المثلث الى المثلث الخ

نسبة القطاع الى القطاع ... اصغر من نسبة زاوية ... الى زاوية ... وبالتركيب ... نسبة ... اصغر من ...

بعد تضعيف المقدم مثل نسبة ... اصغر من نسبة زاوية ...

... الى زاوية ... وبالتفصيل نسبة ... اغنى نسبة ...

... اصغر من نسبة زاوية ... الى زاوية ... اغنى نسبة قوس ...

... الى قوس ا ... وذلك ما اردناه فلنفرض ... دايرة ا ...

... اولا خط ... نصف ... وخط ... ولان نسبة ... الى ...

اصغر من نسبة قوسيهما اعني من نسبة الواحد والثلث الى الواحد فاذن ... اقل من

مثل وثلث ... الذي هو ... على ما مر فهو اقل من ... ولما كان ... واحد ...

ولنفرض ... خط ... وخط ... ونصف ...

ان ... اقل من مثل ونصف ... هو ... على ما مر فاذن ...

... اكثر من ثلثه وهو ... ولما كان ... واحد اقل واكثر من مقدار

بعينه ... ليس لذلك ... وان المقدار المذكور

هو الذي قصدناه وبعد ذلك ... بالطرق المذكور ... ونا ... ان

... وضعها ... اولا ... الطول ... ارتفع ... معتدلا

... العرض ... ثلثة صفوف ... احدها على القسمة المتفاضل بنصف جزء نصف جزء و

... على ... على الجزء من ثلثين من تفاضل ...

كل سطرين من الاوتار و هو حصة دقيقة واحدة بالتقريب الذي لا يخالف الحصة ... لسهل وجود حصص الكسور

حسب المثلث والمسدس واحد لان جيب الثلث ... اللذان و ... الثلثان والثلث واحد جيب الثلث نصف ... وجيب السدس ... وتر الثلث الذي هو ضعف السدس و هو جذر ... ارباع مربع نصف القطر اذ الجيب ... نصف وتر الثلث الذي هو ... امثال مربع نصف القطر ونسبة الجذور ... الجذر كنسبة المربع الى المربع مثناة بالتكرير لما ... لا ... من كل مربعين عددين ... مثله وشبه المربع الى المربع نسبة الضلع الى الضلع مثناة وجيب الثمن ... ضعف مربع نصف القطر لانه نصف وتر الربع الذي هو ضعف مربع نصف القطر لما مر كان هو ... اذ مثلثا ... متشابهان لان ... منهما متساويان وضلعا ... المحيطان ... لضلعا ... المحيطان ... فبالسادس من السادس ... اما المثلثان ... وبالرابع من السادس اضلاع المثلث متناسبة والنسبة هناك بالنصف ... ضعف القوس ... لان قوس ... ضعف ... وقوس ... ضعف قوس ... فاذا القينا ضعف ... من ضعف ... يكون الباقي ضعف ... الكورا ... قاعدة ... ان كل زاوية قطعة هي قائمة اذ كانت القطعة نصف دايرة قائمة القطر ... قائمة ... معلوما وهو المطلوب ... ان ... من دايرة اقصر من الدايرة ... اللهم الا ان ... قطر ... عمود ... لانه اذا اخرج من المركز الى الوتر عمودا فينصف الوتر لانه اذا وصل خطا ... فمثلثا ... متساويان على نسبة واحدة اذ مثلثا ... متشابهان فاضلاعهما متناسبان بالنصف ... المساوي ... اذ مثلثا ... متشابهان

فنسبة ك ل الى ك ونري فاعلمن كنسبة ك ونو الحادثة للقطب وهو ح دمو الحادثة ايضا من المثلث الاخر فيلزم كالاول في ح الرابع ما ذلك ك الثاني ب ك العالد اي مربع ك لما على نو من سادس الاصول وهو ان كل اربعة خطوط فان كانت متناسبة كان سطح الاول في الاخر كسطح احد الباقيين في الاخر وان كان سطح الاول في الاخر كسطح احد الباقيين في الاخر كانت الخطوط متناسبة

اصغر من نسبة قطاع ر ك ح اذ القطاعان اما متساويان او قطاع ر ك ح الاول اصغر فحينئذ مثلث ر ك ح الاول اصغر من القطاع الاول ومثلث الثاني اعظم من القطاع الثاني

قطاع

واما اذا كانت ر ك ح اعظم من ا ك ب فباسقاط مثل الاصغر من الاعظم او باخذ تمامي قوسي ا ب ر ح في الربع حتى يصير الاعظم اصغر ويتم العمل اعني نسبة ح ر الى ه ا ذ مثلثا ح ه ح متشابهان لما مر في الاول اعلم ان شكله هكذا جو الانصاف قسيها ولهذا قيل اذ حسب الاقواس ضعف و ضعف تلك القوس

ك ا
ب ح

الفصل الحادي عشر في القوس التي بين الاظلال

اي قوس من دائرة نصف النهار ما بين مدار راس السرطان ومدار راس الجدي شطنس متساويين اعلم ان المراد بالشطنس الدقنان وهي المقياس مريان بعدان اجزاء الدائرة العظمى ولنصب هذه الالة اي محل نصب تلك الالة على راس اسطوانة لنكته هي ان لا يوضع الاصل وجهه على الارض لا صور الكرية معرفة المثلثات على بسيط الكرة والخطوط سبعة من العظيمة مقادير متناسبة اي ان كان احدها عددية كان الاخر كذلك وان كانت خطية فالاخر كذلك وان كان سطحية فالاخر كذلك وهكذا

فهو كما اي قدر ... ربع ... نصف و ... ربع موقف ... ونصف ... نصف ربع ... ثمن موقعه ربع ربع

مقدار ان من الثلاثة اي الثلاثة المسلسلة مثاله خطوط ا ب ح المسلسلة وكل واحد منها ذراع فان كانت نسبة ا الى ب بالمساوات كانت نسبة ب الى ح بالمساوات ونسبة ا الى ح مولفة من مساوات المساوات اذ انما بينت اركانها اي اطراف النسبة وما يحصل من ضرب مثلا ان كان خبر ا ح و ه فلنضرب خطه ا في ح او لا ولنكن ط حاصل الضرب ثم يضرب ط في ه ثانيا ولنكن ك حاصل الضرب فك هو ما يحصل من ضرب افراد خبر ا ب ح بعضها في بعض ولكن نسبة ط الى ه لما بين في الخامس والعشرين من سادسة الاصول ان كل مجسمين متوازيي الاضلاع متساويي الارتفاع فنسبة احدهما الى الاخر مولفة من نسبتي اضلاعهما لان خبر ان في هذا المثال الاضلاع متوازية والزوايا متساوية ... المجسمين مقدما منهما من الجزء الثاني اي مقدما منهما من الجزء الذي يكون ما في نسبة الشيء الاول منه

الجزء الاول مجسمه ٦٤	الجزء الثاني مجسمه ٦٤
ا ٢ — ك ٤ — و ٨	ب ٨ — ح ٢ — ه ٤

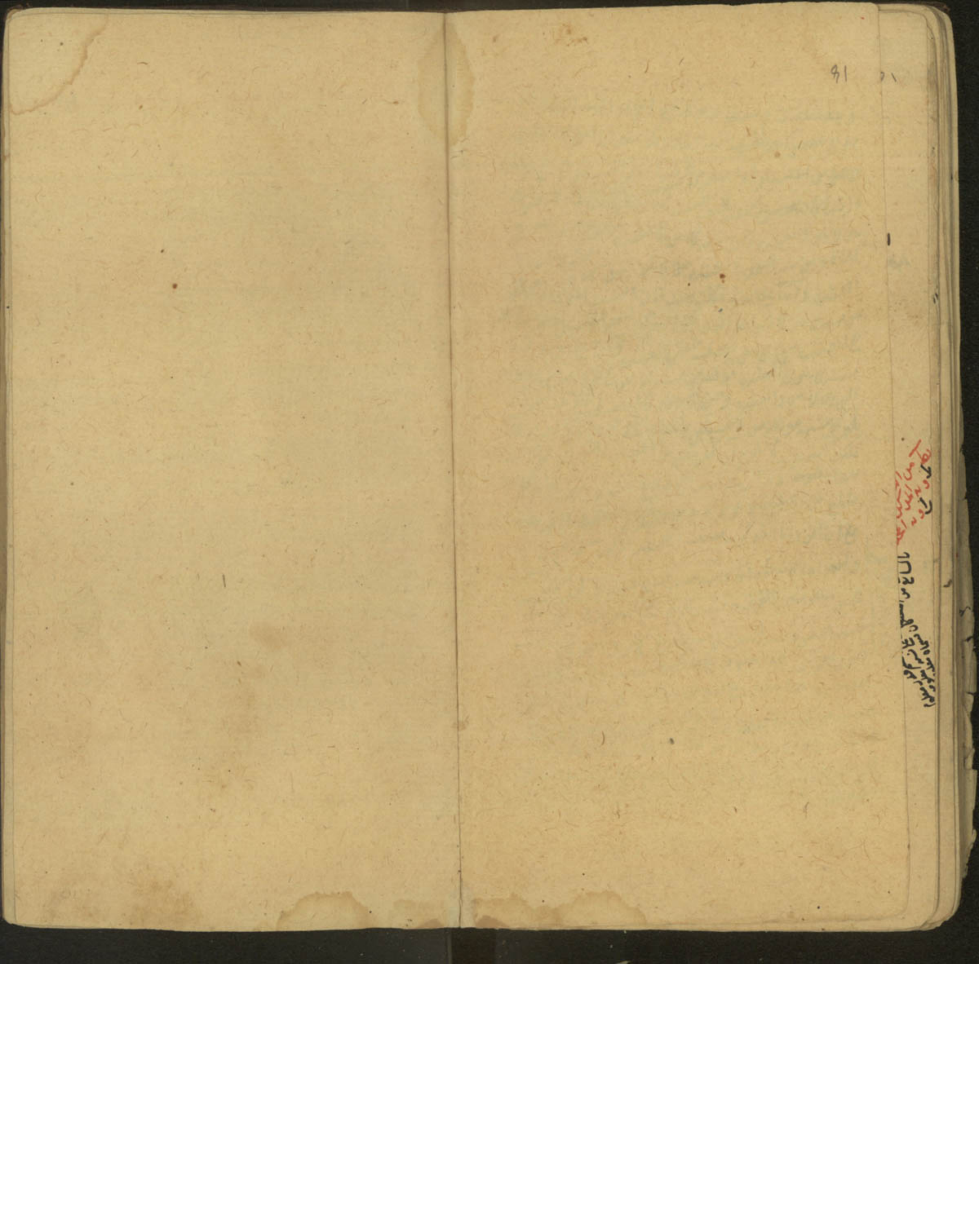
مقدم البسيطين

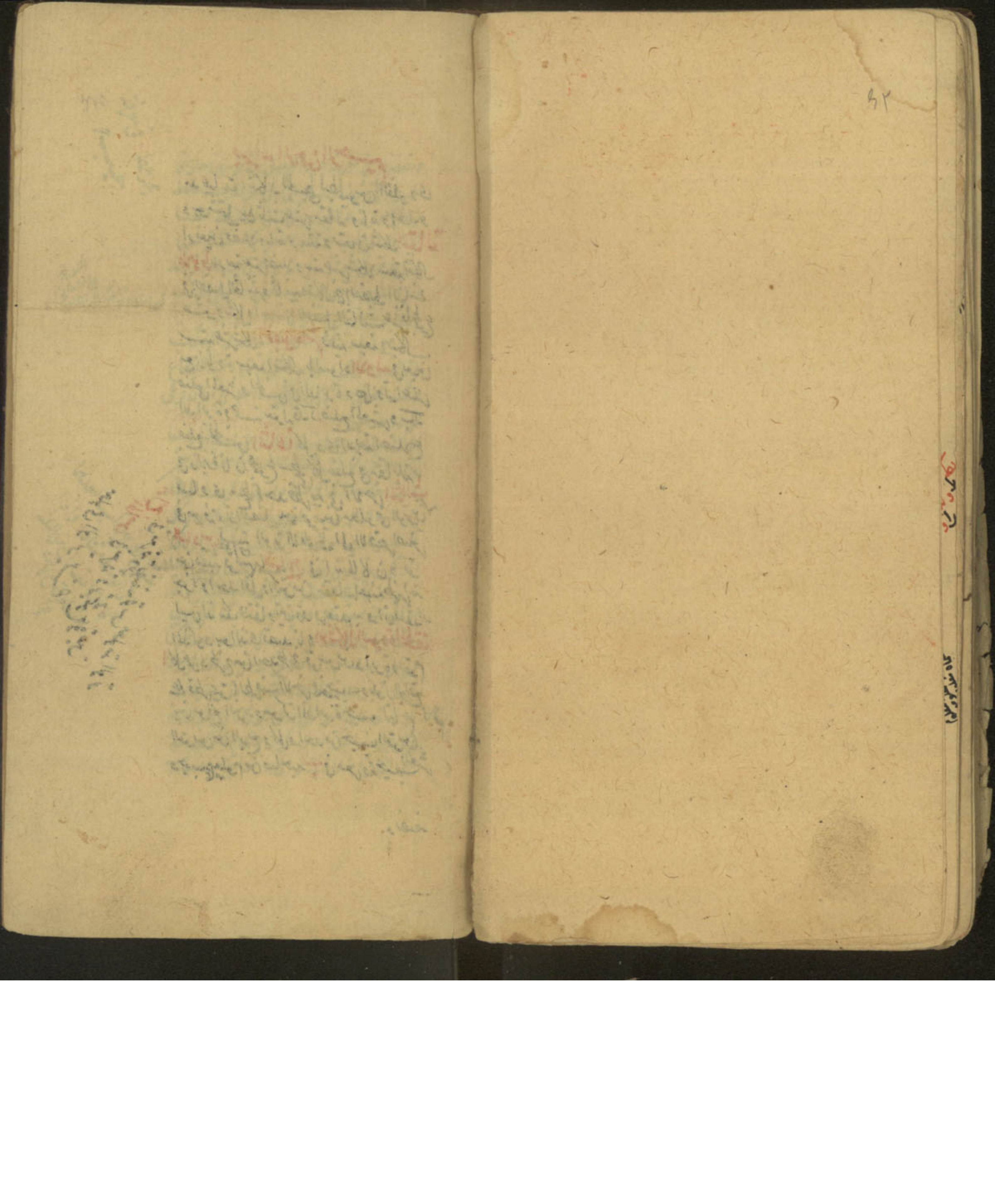
... البسيطين

فوجه بين ركني النسبة المولفة وبعد يعني حتى يوضع ك بين ركني النسبة المولفة اعني ا ب ويوضع ح بعد ركني نسبة احد البسيطين اعني ح ك ويوضع ط قبل ركني الاخيرة اعني ه و طلبنا اما وسطا المراد بالوسط ههنا ليس الوسط في النسبة

بالتاسع من ل
دية اصول

وجعلناه د و سطا بين ح ه و ه اعلم ان الوسط الذي يتوصل
به في تحصيل نسبته بالتوسط اما ان يكون مقدارا اعظم من الطرف
الاعظم من المنتسبين او اصغر من طرف اصغر المنتسبين او متوسطا بينهما
واياما كان يحصل به نسبته بالتوسط اما في الاول فكالماءة المتوسط
بين الاثنين والعشرة فان نسبة الاثنين الى العشرة مؤلفة من نسبة الاثنين الى
الماءة ومن نسبة الماءة الى العشرة مثلا الاثنين خمس عشر عشر العشرة امثال
العشرة واما في الثاني فكالواحد فان النسبة المذكورة مؤلفة
من نسبة الاثنين الى الواحد الذي هو اصغر من اصغر المنتسبين ومن نسبة الواحد
الى العشرة مثلا الاثنين ضعف عشر العشرة واما في الثالث فان
نسبة الاثنين الى العشرة مؤلفة من نسبة الاثنين الى كل واحد من الاعداد
التي بين الاثنين والعشرة ومن نسبته الى العشرة فعلى هذا يلزم ان
يكون كل نسبة مؤلفة من كل نسبتين بالغا ما بلغ عدده ثم اعلم ان اذا كان
تلك النسب لا يلزم ان يكون معلوما المقدار بل يلزم ان يكون النسبة
بينهما معلومة وصارت نسبة كل ضلع من اضلاعه الى بعض لان كل
ضلع من المثلث وقولنا و ه و ز قوس من المحيط والبرهان
على ان الزوايا المذكورة ضعف المحيطة مذكورة في الاصول
والعدد اذا كان قوس ا ح و نسبة جيب ا ب الى جيب ب ح اي القوس و نسبة
الجيبين معلومتين بالفرض و نسبة ا ه الى ه ح معلومة اي هذه النسبة معلومة
لنسبة الجيبين و نسبة الجيبين معلومة بالفرض كما مر وايضا فان كانت
احدى القوسين هذا معطوف على ما ذكره العاشر وايضا فان كانت
قوس ح ب هذا معطوف على الشكل الذي ذكر فه معلوم بالشكل
ه ح ب من كتاب المعطيات ه كل قدر يكون نسبته الى احد جزئيه معلومة
كانت نسبته الى الجزء الاخر معلومة ايضا ح ه اذا جمعت اقدار معلومة كان
للجميع معلوم القدر ب اذا كانت نسبة قدر معلوم الى اخر معلومة كان الاخر
معلوم القدر





بسم الله الرحمن الرحيم

مدعيات اشكال المجسطي لبطليموس القلوذي
وهو مشتمل على ثلث عشر مقالة ومائة واحد و
اربعين فصلا ومائة وستة وتسعين شكلا المقالة
الاولى اربعة عشر فصلا وستة عشر شكلا سبعة اشكال
في الفصل العاشر وثمانية اشكال في الفصل الثاني
عشر وشكل واحد في الفصل الثالث عشر فالجموع
ستة عشر شكلا الفصل العاشر ففيه سبعة اشكال
مع زيادة سبعة اشكال بالسواد الاول في تعيين
ضلعي المعشر والمخمس في الدائرة وهما وترا عشر
الدائرة وخمسه بقوله فذك ضلع المعشر وبك
ضلع المخمس الثاني كل ذي اربعة اضلاع
في دائرة فان مجموع سطحي كل ضلع في مقابله
مساوي سطح احد قطريه في الاخر الثالث
في معرفة وتر الفصل بين قوسين معلومي الوترين
السادس نسبة الوتر الاطول الى الاقصر اصغر
من نسبة قوسيهما السابع في انه لما كان وتر
جزء واحد اقل واكثر من مقدار بعينه ظهر انه
ليس لذلك التفاوتين قدر يعتد به وان المقدار
المذكور هو الذي قصد بانه الاشكال السودة الملحقة
ا كل عمود يخرج من احد طرفي قوس من دائرة ويقوم
على قطر يمر بالطرف الاخر فهو جيب ويكون الواقع
بين موقع العمود ومركز الدائرة جيب تمام
القوس من الربع وكل واحد من جيب القوس
وجيب تمامه معلوم من صاحبه ب في معرفة جيب العشر

ونصف

ونصفه ج في معرفة جيب الفصل بين قوسين معلومتي
الجيبين د في معرفة جيب مجموعهما ه في معرفة جيب نصف
قوس معلومة الجيب و في تبيين ان نسبة الجيب
الاطول الى الجيب الاقصر اصغر من نسبة قوسيهما
بمثل ما مر في الوتر ز في انه لما كان جيب جزء واحد
اقل واكثر من مقدار بعينه ظهر انه ليس لذلك
التفاوتين قدر يعتد به الفصل الثاني عشر ففيه ثمانية
اشكال مع زيادة عشر شكلا بالسواد في النسب
المؤلفة واشكال احكام المثلثات وثلثة للقطاع
وثلثة للمغني واثنان للظلي وواحد في بيان فرجي
كل واحد منهما الاشكال السودة في النسب المؤلفة ا
كل ثلثة مقادير بينها نسبة فاذا جعل احدها وسطا
بين الاخرين كانت نسبة الطرفين مؤلفة من
نسبة احدهما الى الوسط ونسبة الوسط الى الاخر
ب وكذلك كل نسبة يساويها ج وايضا هي وكل
نسبة يساويها مؤلفة من كل نسبتين يساويان
المذكورتين لان اقدار النسب المتساوية لا تختلف
د فان كانت النسبتان واحدة كانت المؤلفة
مؤلفة من نسبة مثليها ونسبة الميل و مجملا الجزئين
متساويان ز نسبة كل واحد من اقدار احد الجزئين
الى كل واحد من اقدار الجزء الاخر مؤلفة من نسبتين
يقعان بين الاقدار الاربعة الباقية بشرط ان
يكون مقدما بها من الجزء الذي يكون تالي المؤلفة منه
وتاليهما من الجزء الذي يكون مقدم المؤلفة منه
على التكافؤ مثلا نسبة ه الى ج مؤلفة من نسبة ب

الى او من نسبة ه الى و ح وايضا نسبة المسطحين
كما كانت مولفة من نسبة ب الى او من ى الى و فهي
مولفة ايضا من نسبة ب الى و ومن نسبة ه الى ا على
تبادل المقدمين والتاليين وكذلك نسبة ى الى ح
فاذن كل نسبة مولفة من نسبتين آخر من لحدنا ان
بين ادكا نهما اذا ابدلت المقدمان والتاليان ط
فان مساوى مقداران من حيز من تناسبت الاربعة
الباقية من غير تاليف ى اذا كان احد هذه
النسب مجهولا فقط امكن معرفته من الخمسة الباقية بوجهين
ونعود الى الكتاب وهو القطاع كل اربعة خطوط
مستقيمة تقاطع كل اثنين منها ولا يتقاطع اكثر
من اثنين على نقطة واحدة فالشكل الحادث منها هو
القطاع السطح مثاله خطا ب ه د ى خرجا من طرفي
خطي ا ب ا ح المحيطين بزاوية او يتقاطعا منهما على
ر وانتهيا اليهما على ه ى الاشكال الثمانية لاصل الكتاب
في هذا الفصل الشكل نسبة ح ا الى ا ه بالتركيب مولفة
من نسبة ح ى ر الاولى ونسبة ر ب ه الثانية
الثاني وكذلك نسبة ح ه ا على التفضيل مولفة
من نسبة ح ر ى الاولى ونسبة ى ب الثانية
الثالث دائرة ا ب ح على مركز ى وعلى محيطها نقطة
ا ب ح كيف ما وقعت محيطة بقوسي ا ب ب ح بشرط
ان يكون كل واحدة اصغر من نصف الدائرة
وكذلك كل قوس نذكره فيما بعد وفصل نصف
قطر ى ه ووتر ا ح متقاطعين على ط ونقول نسبة
جيب ا ب الى جيب ب ح كنسبة ا ه الى ه ح

الاول
فهو مولفة من نسبتين

الرابع اذا اتصل قوسان مختلفان من دايرة على
نقطة مجموعهما معلوم وكانتا معا اصغر من نصف
محيطها وكانت نسبة جيب احديهما الى جيب
الاخرى معلومة كانت كل واحدة منهما معلومة
شكل واحد بالسواد للمثلث المستقيم الخطوط الاضلاع الموترة
للزوايا تتناسب تناسب جيوب الزوايا الخامس
اذا انطبقت احدى قوسين مختلفين كل واحدة
منهما اصغر من نصف دايرة على الاخرى في دايرة
بحيث يتشاركان في حد واحد واخرج من الفضل
الاطول منهما على الاقصر وتر يلاقي القطر المار
بالحد المشترك بعد اخراجهما كانت نسبة ما يقع بين
طرفي كل قوس وبين القطر من الوتر احديهما باخرى
كنسبة جيبي القوسين النظير الى النظير السادس اذا
انطبقت في دايرة قوس على الاخرى وكانت
مبدأهما نقطة واحدة وكانت كل واحدة منهما
اصغر من نصف المحيط وكان فضل احديهما على
الاخرى معلوما ونسبة جيب احديهما الى جيب
الاخرى معلومة كانت كل واحدة منهما معلومة
وزادثابت في نسخة شكلا وهو القطاع الكرى كل مربع
على سطح كرة مع مثلثين عليه يكونان على ضلعين
متجاورين من اضلاع المربع مرة ان يكون الاضلاع
كلها من العظام فالشكل الحادثة من المربع والمثلثين
المذكورين هو القطاع الكرى مثاله قوسا ا ب ا ح
على كرة وقعت عليهما قوسا ب ه ح ى المتقاطعان
على ر وكلها من العظام السابع نسبة جيب قوس

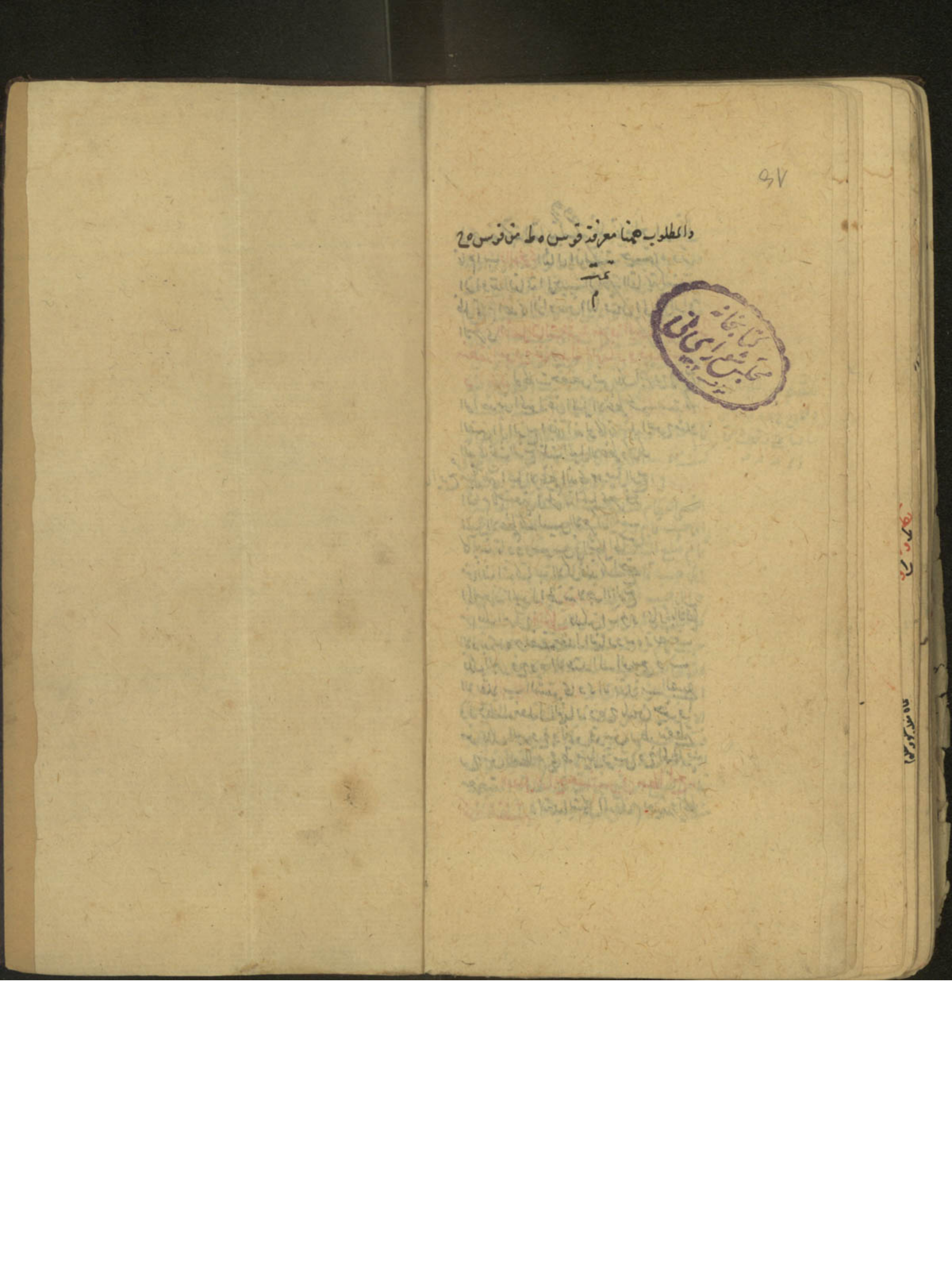
حه الى جيب قوس ه ا بالتفصيل مولفة من نسبة
جيب قوس حز الى جيب قوس زى ومن نسبة
جيب قوس هم الى جيب قوس ا شكلا بالسواد
لاختلاف وقوع القطاع تخ قال بطليموس ونبين
ان نسبة جيبي ح ا ا ه بالتركيب ايضا مولفة من
نسبة جيبي ح د د ر ولنسبة جيبي ز ب ب ه سبعة
اشكال سود في بيان شكل المغني والظلي للمتاخرين لاستعلام
الميول الجزئية وغير ذلك من المهام اما المغني فالشكل فيه ثلثة
واصل الدعوى ان نسبة جيوب اضلاع المثلثات
الحادثة من تقاطع القسي في سطح الكرة كنسبة جيوب
الزوايا الموترة لها النظر للنظر لكن جرت العادة
ببيان هذه الدعوى اولا في المثلث القائم الزاوية
ا ليكن مثلث ا ب ح على سطح الكرة من العظام و
ليس في اضلاعه ما جاوز الربع وزاوية ب منه
قائمة فاقول نسبة جيب احدى زاويتيه
الباقيتين ولتكن ا الى جيب الضلع التي يوترها وهو
ب ح كنسبة جيب زاوية ب القائمة اعني نصف
القطر الى جيب الضلع الذي يوترها وهو ا ح ب
وايضا بالابدال نسبة جيب زاوية ا الى جيب
زاوية ب القائمة كنسبة جيب ضلع ب ح الى جيب
ضلع ا ح فان كانت لزاوية او لزاوية اخرى من
العظام تساويها زاوية اخرى من العظام قائم على احد
ضلعيها كوتر لم القائمة على ا ى كانت نسبة جيب ام
الى جيب م ل كنسبة جيب ا ح الى جيب ح ب ح وفي
المثلث الغير القائم الزاوية من العظام كا ب ح يكون

يكون نسبة جيب زاوية ا ح الى جيب د ب
وفي المثلث الغير القائم الزاوية من العظام ب
الى جيب زاوية ح كنسبة جيبي وتريهما اما الظلي
فالشكل فيه اثنان في معرفة الظل واثنان للدعوى
واصل الدعوى ان في المثلث القائم الزاوية
الذي يكون من القسي العظام يكون نسبة جيب
احد ضلعي القائمة الى جيب الزاوية القائمة كنسبة
ظل الضلع الاخر من ضلعي القائمة الى ظل الزاوية
الموترة له اما معرفة الظل فمعنى بظل القوس
هيهنا ما يقع بين قطرين عن ان يطرفي القوس
من عمود يقوم على طرف احدهما كما اذا فرضنا
في دائرة ا ب ح حول مركز ى قوس ا ب وقطري
ا ح ب ه ما رين بطرفيها واقمنا على نقطة ا من قطر
ا ح عمودا عليه واخرجناه مع قطر ب ه حتى تلاقيا
على ر فان ظل قوس ا ب وهو موازي لعمود ب ح
الذي هو جيبها ا ونسبة ا ر ظل القوس الى
ا ى نصف القطر كنسبة ب ح وجيبها الى ح ى جيب
تمامها واذا اقمنا قطر ط ى على ا ح ومن نقطة ط
عمود ط ل كان ط ل ظل تمام ا ب وهو موازي لجيب
تمامه ب وكان نصف القطر وسطا في النسبة بين
ظل القوس وظل تمامه فى بيان الظلي
نعيد مثلث ا ب ح على ما وصفنا ا ونقول
نسبة ظل زاوية غير القائمة مثلا ا الى ظل وترها
وهو ب ح كنسبة جيب زاوية ب القائمة الى جيب
الضلع الواقع بين الزاويتين وهو ا ب ب وايضا

بالابدال نسبة ظل زاوية الى جيب القائمة كنسبة
ظل ب د الى جيب ب ا فان كان لزاوية اولزاوية
اخرى يساويهما وتر اخر من العظام قائم على احد
ضلعيهما كوتر ل م القائم على ا ى كانت نسبة ظل ل م
الى جيب ل ا كنسبة ظل ب د الى جيب ب ا لكونهما
معا كنسبة ظل زاوية ا الى جيب القائمة فاذن
جيوب القسى تتناسب تناسب اظلال عروضها
اما البرهان للمغني وتمم القطاع ا نسبة جيب
تمام ب ح وتر زاوية ا الى جيب تمام ا ح وتر القائمة
كنسبة جيب القائمة الى جيب تمام ا ب الضلع الباقي
فالدعوى في الفرع الاول ان مثلث قائم الزاوية من
القسي العظام فنسبة جيب تمام احد ضلعي القائمة
الى جيب تمام وترها كنسبة جيب القائمة الى جيب
تمام ضلع الثالث ب نسبة جيب تمام زاوية ا
الى جيب تمام ب ح وترها كنسبة جيب زاوية
ح الى جيب القائمة فالدعوى في الفرع الثاني ان
كل مثلث قائم الزاوية من القسي العظام فنسبة
جيب تمام زاوية منه غير القائمة الى الجيب تمام
وترها كنسبة جيب الزاوية الاخرى غير القائمة
الى جيب الزاوية القائمة اما البرهان للظلي فالدعوى
الاول فيه ان كل مثلث قائم الزاوية من القسي العظام
فنسبة جيب تمام زاوية حادة تعرض فيه الى جيب
الزاوية القائمة كنسبة ظل تمام وتر القائمة الى ظل
تمام الضلع الواقع بين القائمة والحادة المعروضة
مثلا في المذكور للظلي نسبة جيب تمام الزاوية الى

فلنقدم قسي الشكل المتقدم
ولنخرج ح د ه ب ح حتى
ساويا على نقطة دائرة
ا ح ه ح

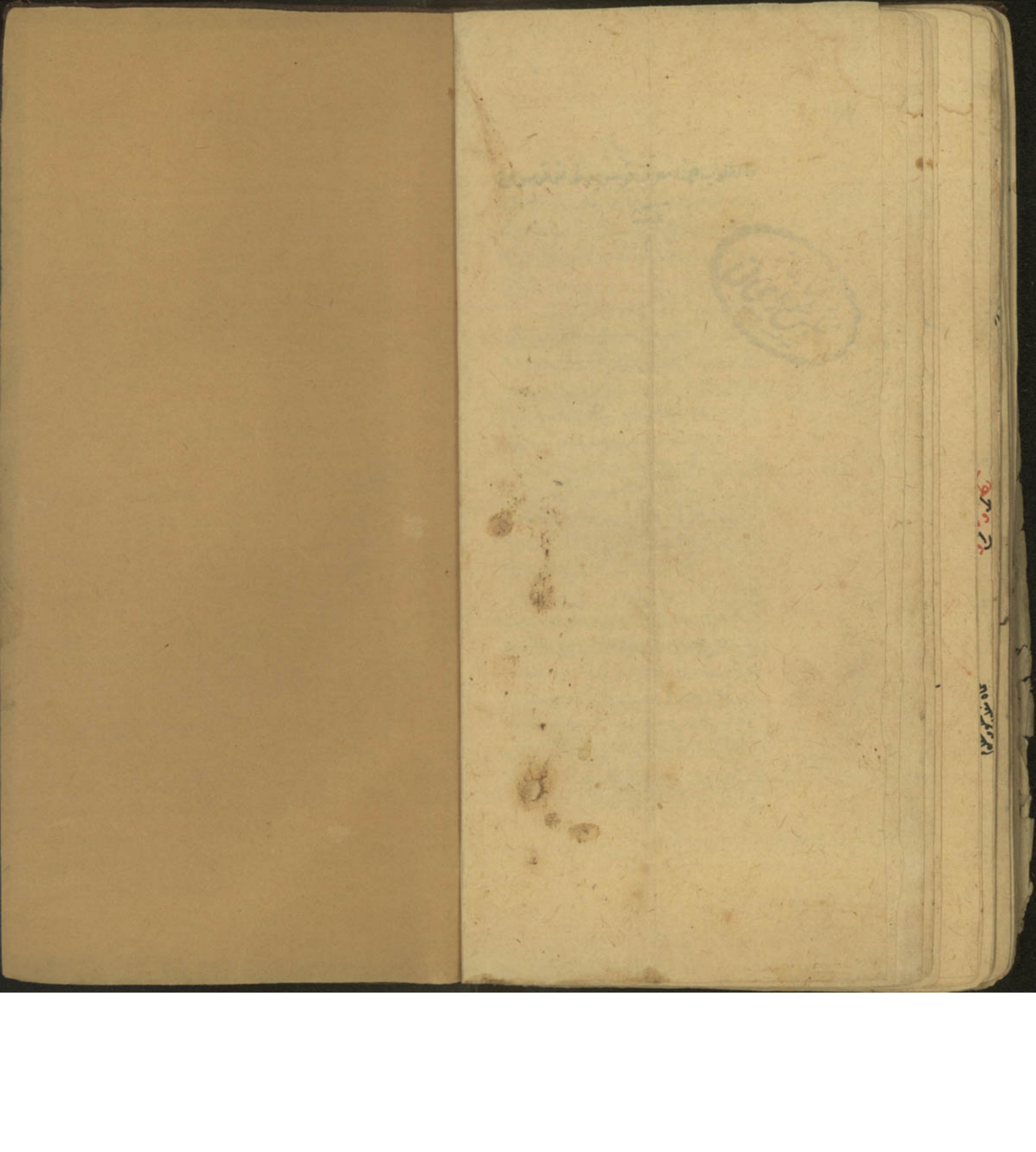
الى جيب نسبة القائمة كنسبة ظل تمام ا ح الى ظل
تمام ا ب والدعوى الثاني ان نسبة جيب تمام وتر
الزاوية القائمة الى جيب الزاوية القائمة كنسبة
ظل تمام احدى الزاويتين الباقيتين الى ظل الزاوية
الاخرى الفصل الثالث عشر في معرفة الميول الجزئية لاجزاء
منطقة البروج عن معدل النهار وفيه شكل
واحد لو كانت حصص قسي فلك البروج في الربع
الواحد من الميول عن الميل الاعظم بحسب نسبة تلك
القسي الى الربع اعني انه لو كان ميل البرج مثلا
الذي ثلث الربع ثلث الميل الاعظم وكذلك
ميل ثلثي الربع ثلثي الميل الاعظم الذي هو ميل الربع
التام لاستغني في تحرير الميل بمعرفة
الميل الاعظم لكنه ليس الامر كذلك
كا بينه ثاوذوسيوس في الشكل الخامس
من الثالثة لكتاب الاكر فلذلك احتيج
الى معرفة الميول الجزئية لاجزاء الربع
من فلك البروج الشكل فليكن ا ب ح د الدائرة بالاقطاب
الاربعة ا ه ح نصف معدل النهار و ب ه د نصف
فلك البروج و ه الاعتدال الربيعي و ب
الانقلاب الشتوي و د الانقلاب الصيفي
و ر قطب معدل النهار و ه ح بلمن جزوا
من فلك البروج وليمر قوس ر ط نقطتي
ر ح من العظام فح ط ميل قوس ه ح المطلوب
معرفته الفصل الرابع عشر في مطالع
الكرة المنتصبة ولنعد الشكل المتقدم بعينه والخط

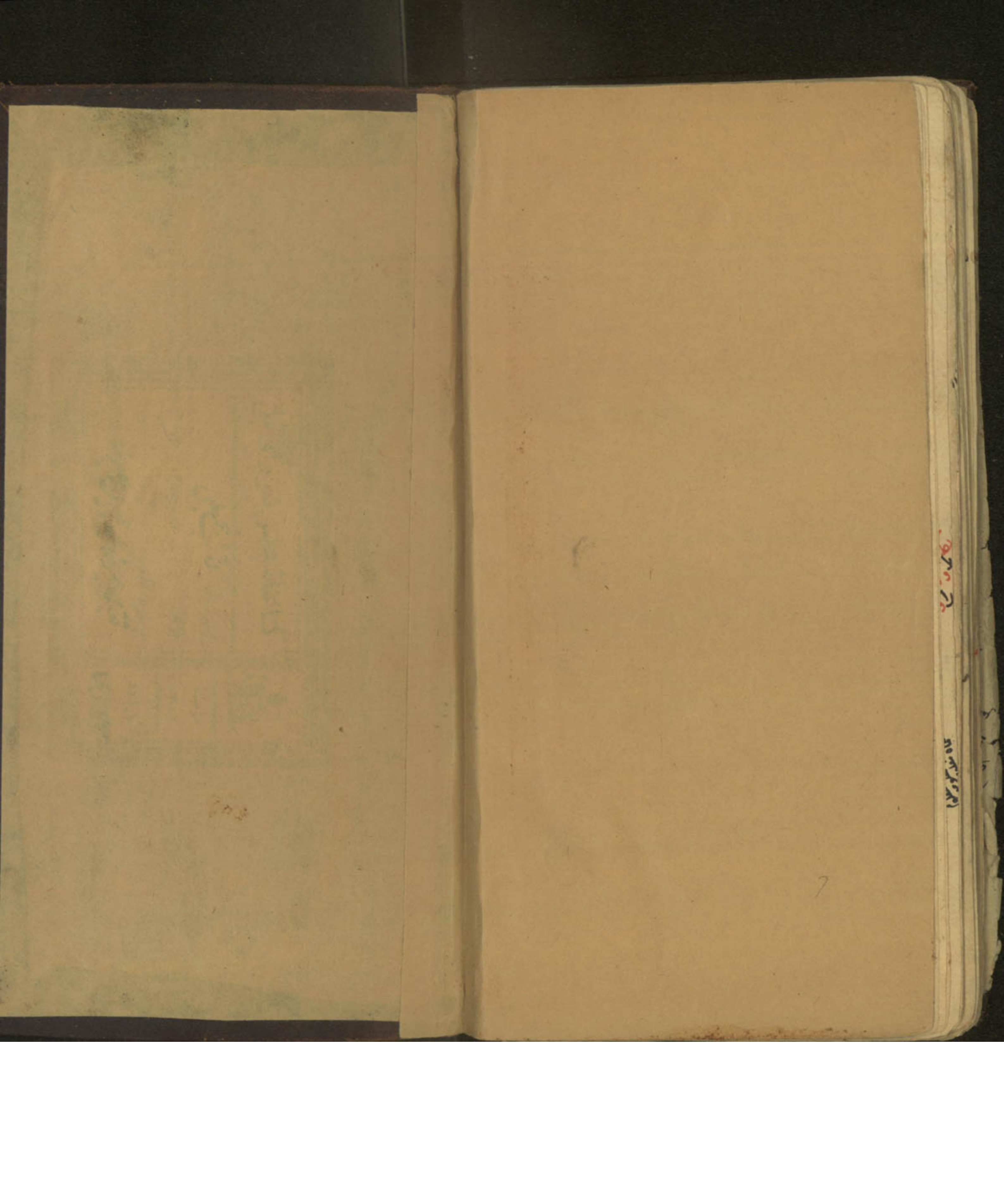


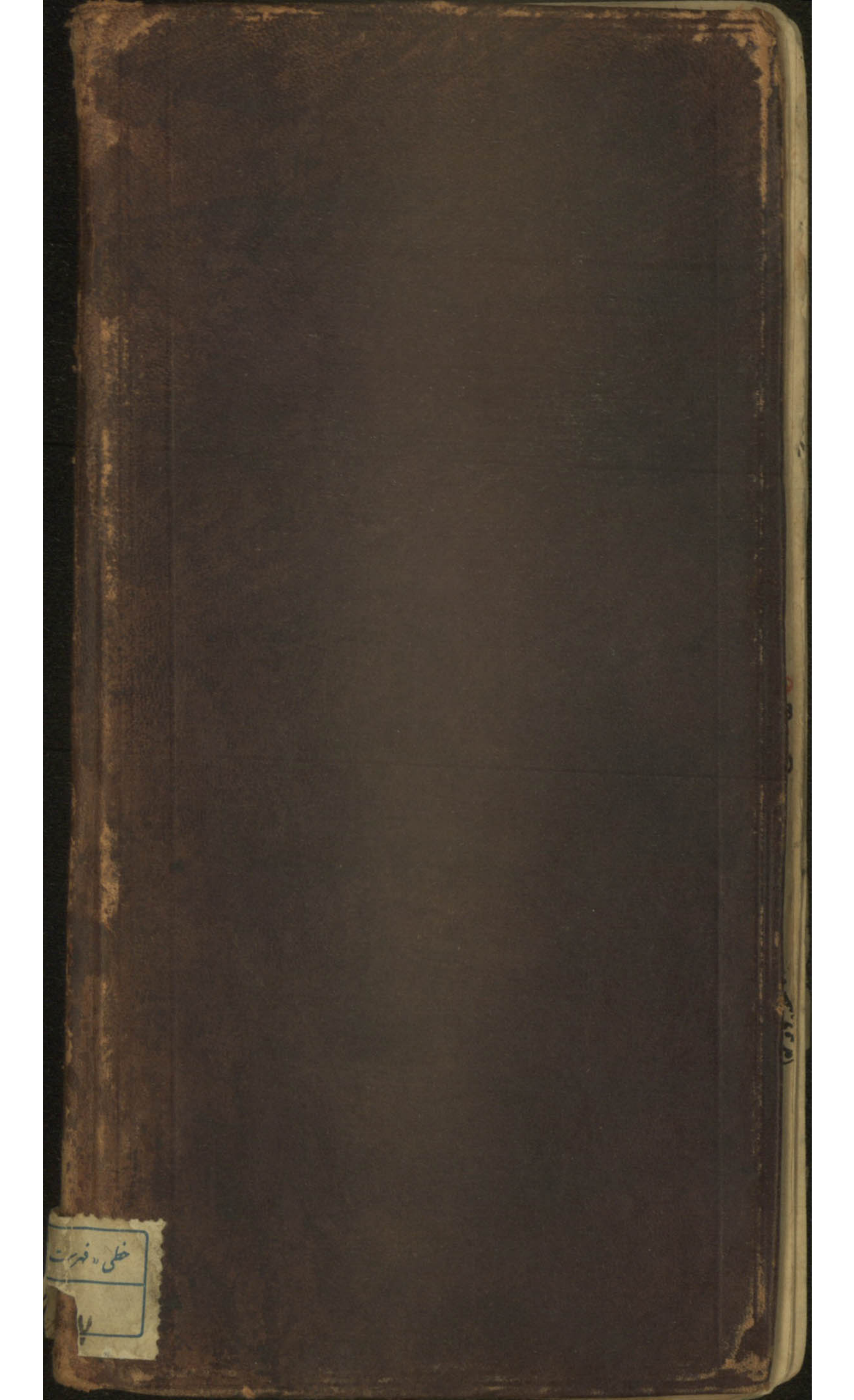
والمطلوب هٰهنا معرفة قوس هط من قوس هح

تمت

م






خطی